THE UNIVERSITY
OF ILLINOIS
LIBRARY

500
L68a
V.1

OAK ST HDSF

ARQUIVOS DA UNIVERSIDADE DE LISBOA

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS
FEB 1915

VOLUME I

(Com 40 figuras no texto e XX estampas)

LISBOA
MCMXIV

Composto e impresso na tipografia «A Editora Limitada» – Largo do Conde Barão, 50 – Lisboa

500
L68a
V. 1

ÍNDICE

I. — **Almeida Lima** — Notas sôbre física. I. Da noção da reversibilidade 1
II. — **Alfredo Schiappa Monteiro** — Sur l'angle d'une courbe avec une droite 13
III. — **P. J. da Cunha** — Sur la division des séries 15
IV. — **J. Aquino Costa** — Traçado aproximado da carta do eclipse de 1912 abril 17 (Estampas I-III) 43
V. — **Alfredo Apell** — Notas sôbre a influência dos slavos na mitologia germánica 49
VI. — **A. d'Almeida Rocha** — Morfogénese, contribuição para o estudo da Biologia Sintética (Estampas IV-XVIII) 59
VII. — **Diogo A. de Sá Vargas** — Estudo anatómico e taxonómico da *Raja punctata*, Riss. (Estampa XIX) 231
VIII. — **Luís Passos** — Intersecção dum hiperbolóide empenado escaleno com um elipsóide achatado de revolução (Estampa XX) 255
IX. — **E. Andrea** — Observations de l'éclipse de lune 1914 mars 14, à l'Observatoire de la Faculté des Sciences (Lisbonne) 261
X. — **António Xavier Pereira Coutinho** — Herbarii Gorgonei Catalogus .. 265
XI. — **Achilles Machado** — Derivação de uma corrente eléctrica por um condutor electrolítico e um condutor metálico 335
XII. — **Félix Lanzarini** — O valor das pesquisas de laboratório no diagnóstico dos tumores malignos 365
XIII. — **Raúl Lino** — O Ex-libris para a Universidade de Lisboa 387

296629

Digitized by the Internet Archive
in 2017 with funding from
University of Illinois Urbana-Champaign

https://archive.org/details/arquivodaunivers1191univ

NOTAS SÔBRE FÍSICA

POR ALMEIDA LIMA

Professor da Faculdade de Sciências

I. — DA NOÇÃO DA REVERSIBILIDADE

É sabido que a noção da *reversibilidade* é característica do notabilíssimo princípio de termodinámica, conhecido sob os nomes de: 2.º princípio; princípio Carnot-Clausius; princípio de entrópia.

Ora essa noção é delicada, porque implica numa contradição lógica, e não admira que a seu respeito se tenham formado ideas falsas, mesmo em pessoas de alta cultura scientífica, o que evidencia a necessidade de insistir sôbre o seu significado.

Neste pequeno trabalho, proponho-me principalmente: 1.º a esclarecer a noção da reversibilidade; 2.º a expor os motivos que levaram Carnot a imaginá-la, e os seus sucessores a mantê-la.

*

* *

A confusão que mais vulgarmente se tem estabelecido é entre transformações *inversíveis* e transformações *reversíveis*.

A noção de transformação *inversível* não apresenta a menor dificuldade.

Diz-se que uma transformação num sistema é inversível quando pode efectuar-se num sentido ou no sentido oposto, invertendo-se o sentido em que variam as causas que determinam o estado do sistema.

Essas transformações são realizáveis. Assim, por exemplo, aumentando ou diminuindo a carga que actua sôbre uma mola em hélice podemos fazer com que se alongue ou se encurte; dispondo convenientemente dos volumes da pressão e da temperatura, podemos liquefazer um corpo, ou vaporizar um líquido, etc.

Não há, pois, como disse, a menor dificuldade em compreender e em realizar transformações *inversíveis*.

As transformações *reversíveis* são um caso *ideal* de transformações inversíveis, e definem-se como sendo aquelas que se podem efectuar tanto num sentido como no sentido contrário *para os mesmos valores das variáveis que determinam o estado do sistema.*

Ora, é evidentemente inadmissível que as mesmas causas possam, indiferentemente, produzir um efeito ou o seu contrário; há portanto nesse conceito um ilogismo que se torna necessário esclarecer.

Para isso convêm, antes de tudo, observar que a noção da reversibilidade é perfeitamente compreensível, no caso das transformações *virtuais* ou imagináveis, a partir dum estado de equilíbrio. Efectivamente é compreensível que a partir dum estado de equilíbrio se imaginem igualmente admissíveis as transformações num sentido ou no sentido oposto.

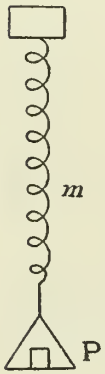
A reversibilidade é, pois, uma noção inseparável da noção de equilíbrio.

Portanto, *transformação reversível* é nem mais nem menos do que uma contradição nos termos.

Mas, o que me proponho a mostrar é que essa contradição lógica pode ser uma verdade matemática, sem que isso represente da minha parte menos aprêço por êsse ramo das sciências que é uma das mais belas afirmações da transcendência do espírito humano; tenho mesmo razão para acreditar que na resolução dessas dificuldades lógicas, é que reside o essencial poder da análise infinitesimal.

Para melhor compreensão do que vou dizer, convêm recorrer a uma representação mecânica, que suponho preferível a outras do mesmo género, que tem sido apresentadas.

Imaginemos uma mola m fixa pelo seu extremo superior e tendo ligado ao extremo inferior o prato duma balança, sôbre o qual se tem colocado uma carga P que mantêm a balança em equilíbrio.



Imaginemos, e podemos fazê-lo sem que isso implique num absurdo, que por mais pequena que seja a carga dp que se junte ou tire à carga P, daí resulte um alongamento ou um encurtamento da mola.

A respeito dum sistema assim constituído direi que é *infinitamente susceptível;* adiante direi a que condição deve satisfazer um sistema gosando dessa propriedade e a importância que ela pode ter na noção de reversibilidade.

Admitida a susceptibilidade infinita da mola, é claro que se juntarmos à carga P sucessivamente cargas dp, a mola adquirirá deslocamentos no sentido *descendente;* e, atingindo o equilíbrio que corresponde, por exemplo, à carga $P + n\,dp$, se tirarmos sucessivamente a carga dp, a mola encurtar-se há.

Logo, a transformação é *inversível,* mas em *rigor lógico,* não é reversível, pois a partir dum dado estado de equilíbrio, o prato não pode *indiferentemente* subir ou descer para o *mesmo valor da carga.* Assim, para o estado de equilíbrio que corresponde à carga $P + np$, uma transformação no sentido *descendente* exige uma carga $P + (n + 1)\,dp$, e no sentido *ascendente,* uma carga $P + (n - 1)\,dp$; logo, transformações em sentidos opostos, exigem valores *diferentes* das variáveis que determinam o estado do sistema.

Notemos porêm que a diferença

$$2\,dp = \{ P + (n + 1)\,dp \} - \{ P + (n - 1)\,dp \}$$

entre os valores das variáveis que determinam as transformações em sentido contrário, podemos imaginá-la tão pequena quanto nos apraza, por isso que sendo o sistema infinitamente susceptível, dp pode ser um infinitamente pequeno de ordem que quizermos. Logo, em conformidade com um dos princípios fundamentais do cálculo infinitesimal, podemos desprezar aquela grandeza, e *sem êrro de cálculo,* considerar *iguais os valores das variáveis que determinam no sistema transformações em sentidos opostos.*

Eis o motivo porque afirmei que um ilogismo, pode ser uma verdade matemática.

Por outras palavras, podemos dizer, que o infinitamente pequeno desprezível em dadas condições no cálculo, pode ser um verdadeiro abismo lógico.

*

* *

Vejamos agora, dado o modo como foi explicada a reversibilidade, quais as conseqùências que daí derivam.

Em primeiro lugar é fácil verificar que as transformações reversíveis não são realizáveis, nem mesmo se pode *imaginar* que o sejam; porque, embora um sistema infinitamente susceptível seja *imaginável* (mas irrealizável), o que não podemos *imaginar* é que a diferença ($2\,dp$) por pequena que seja, entre os valores da variável que determina transformações inversas, seja nula.

Portanto, dizer que as transformações reversíveis não são reais, é pouco, antes deve dizer-se que as transformações reversíveis não são *imagináveis.*

Por outro lado também convêm notar que para a noção de reversibi-

lidade ser *matemáticamente* rigorosa, é necessário que se aplique a variações infinitamente pequenas da variável, a partir dum estado de equilíbrio, o que determina uma lentidão infinitamente grande de transformação.

Quer dizer, uma transformação finita e reversível, no sentido matemático da palavra, levaria um tempo infinitamente grande a efectuar-se.

O que tenho exposto sôbre a noção de reversibilidade, mostra quanto ela é delicada, e quanta prudência se deve ter no seu emprêgo como base de qualquer dedução filosófica, quando ela apenas deve ser considerada como um artifício matemático com o objectivo que procurarei esclarecer.

Não admira, portanto, que filósofos de incontestável valor, mas insuficientemente especializados em sciências físicas, tenham perdido o seu tempo discreteando sôbre um conceito de que não conhecem a essência, confundindo a reversibilidade com a inversibilidade.

*

* *

Para melhor compreensão do papel, que se pode dizer fundamental, que a noção de reversibilidade desempenha no princípio da entrópia, vou procurar explicar o que entendo por *sistema infinitamente susceptível*, e qual a condição que deve supor-se para que esse sistema seja *imaginável*.

Como disse um sistema é infinitamente susceptível, para uma dada transformação, quando ela se produz para a mais pequena variação da variável de que essa transformação depende.

Se exercermos sôbre um corpo assente sôbre um plano um esfôrço na direcção dêsse plano, o corpo não se moverá senão quando a fôrça atingir um dado limite finito; portanto o sistema considerado não é infinitamente susceptível. Essa circunstância, provêm *do atrito* que necessáriamente existe nas superfícies em contacto.

Um sistema muito mais susceptível do que um corpo assente sôbre uma superfície, é o formado por um corpo suspenso por um fio; contudo êsse sistema não é infinitamente susceptível, porque a acção duma fôrça horizontal ainda encontra a opor-se-lhe já a *resistência* ou *viscosidade* do meio (o ar), já a resistência à flexão do fio, onde intervêm uma espécie de *viscosidade* que se observa nos corpos sólidos.

A existência dêstes *atritos* manifesta-se por um aquecimento.

Quando, ao explicar a reversibilidade, imaginei uma mola infinitamente susceptível, bem sabia que ela se não podia realizar, porque a flexão

dum fio faz intervir a viscosidade do sólido de que é feito, o que dá origem a uma resistência passiva.

Os exemplos apresentados são suficientes para se compreender o fundamento da seguinte conclusão: um sistema é infinitamente susceptível para uma determinada transformação quando ela se produz sem intervenção das resistências passivas.

Ora, visto que a supressão completa das resistências passivas não é realizável, segue-se, que não se pode realizar um sistema infinitamente susceptível.

Resulta daquí que a reversibilidade matemática exige a anulação das *resistências passivas*, e já por êsse facto seria *irrealizável*, embora *imaginável.*

Tratando-se apenas de transformações em que não interviessem senão variáveis de natureza mecânica ou geométrica (o que é imaginável, mas não realizável), a noção de reversibilidade seria inútil, e deveria ser substituída pela hipótese de não existirem resistências passivas; portanto *mecanismo idealmente perfeito*, seria aquele em que não intervêm resistências passivas.

A necessidade de se imaginarem tais mecanismos é evidente, por isso que não seria possível estudar o *esquema* de qualquer lei natural se fizéssemos intervir com o seu exacto valor, as resistências passivas do correspondente mecanismo.

Mas é essencial observar que o mecanismo idealmente perfeito, não é rigorosamente aquele em que se não dão perdas passivas, mas o que é *reversível;* é isso que convêm esclarecer porque nisso reside a parte, por assim dizer, *subtil* do segundo princípio da termodinámica, e põe em evidência o alcance da concepção de *Carnot.*

Examinemos mais de perto o efeito do atrito no mecanismo duma transformação de ordem mecânica.

Ora, é bem sabido, que sempre que intervêm o atrito se desenvolve calor, e como êsse calor transita já por condutibilidade já por irradiação, para fora do sistema, é evidente que essa parte da variável mecânica se perdeu para o efeito mecânico ou geométrico e dêsse facto resulta que o sistema não é infinitamente susceptível.

Mas, o essencial da questão não reside nesse facto, porque não há dúvida que poderíamos *imaginar* um sistema *conservador do calor*, e portanto imaginar a possibilidade de evitar as perdas passivas; o importante da questão é que: *se em todo o mecanismo uma parte da energia mecânica se transforma em calor, pelo mesmo mecanismo não se pode transformar o calor em energia mecânica.*

Quer, pois, dizer que o mecanismo é, em parte, *irreversível* e portanto, não pode ser *reversível.*

É por êsse facto que se diz que as resistências passivas produzem transformações *não compensadas*, ou que não são capazes de *regenerar* as causas que as determinaram.

Quando a transformação que resultou da acção duma variável, pode dar lugar a uma transformação inversa, essa transformação diz-se *compensada.* (1)

Assim, por exemplo, quando actuamos numa mola, uma parte da transformação é *compensada,* por isso que a mola voltando à sua forma primitiva *compensa* a energia que tinha sido consumida na transformação. O calor, que resultar das resistências passivas (viscosidade), não podendo, por uma transformação inversa, regenerar a energia que foi destinada a produzí-lo, corresponde a uma *transformação não compensada.*

Esta consideração das *transformações compensadas e não compensadas,* é um dos modos mais claros de se compreender o alcance do princípio da entrópia, sob a forma de *degradação da energia,* única que tem permitido a sua vulgarização.

Vê-se, pois, que a genial concepção de Carnot sôbre a *reversibilidade* contêm em si o que há de mais essencial na doutrina do segundo princípio da termodinámica.

Mas o alcance da noção de reversibilidade não se limita, como disse, à negação das resistências passivas, porque, há transformações, alêm das de natureza mecânica, que não são inversíveis, e portanto não são reversíveis.

Assim, quando diferentes partes dum sistema estão a diferente temperatura o calor transita espontâneamente para os logares onde a temperatura é mais baixa; ora, visto que pelo mesmo mecanismo não se pode produzir o movimento do calor em sentido oposto, segue-se que a transformação *não é compensada,* e não é portanto reversível.

O que se diz a respeito do calor pode repetir-se a respeito da electricidade positiva que tende a deslocar-se para os lugares do potencial mais

---

(1) Quando certas questões não são tratadas sob o ponto de vista termodinámico, convêm considerar alêm das resistências passivas, as resistências activas, sendo estas as que podem regenerar a acção que as provocaram. Como exemplos interessantes de resistências activas citarei, os efeitos de self-indução que, como se sabe, funcionam como resistências passivas *aparentes;* o efeito Joule é, pelo contrário, uma verdadeira resistência passiva, comparável com a viscosidade, com quem de resto se confunde nas modernas teorias electrotónicas.

baixo, e o mesmo sucederá naturalmente a todas as modalidades da energia.

Quer pois dizer, que, como afirmei, a noção da reversibilidade é incomparávelmente mais larga, que a de anulação das resistências passivas.

*

* *

Para evitar a confusão que pode resultar de uma desigualdade nas designações, devo advertir que dei à expressão *transformação compensada,* uma significação mais larga do que usualmente se lhe dá em termodinámica.

Efectivamente em termodinámica dá-se o nome de transformação compensada, à que corresponde a uma variação de entrópia, isto é, a uma variação reversível duma certa quantidade de calor.

Vimos que o calor intervêm, como representante da parte irreversível duma transformação; mas o calor pode intervir dum modo inversível.

Assim, por exemplo, quando comprimimos adiabáticamente um gaz, o calor que se produz, pode dar logar a uma expansão. Nas mudanças de estado o calor intervêm dum modo reversível; o mesmo sucede na termo-electricidade, etc.

Ora, na acepção que anteriormente lhe dei, toda a transformação que pode dar origem a uma energia capaz de regenerar a que se consumiu para a produzir, é *compensada.*

Se nos mantivermos no tipo de transformações que se denominam *simples,* em termodinámica, a variação de energia interna *U,* é, na acepção que adoptei, uma transformação compensada.

Como é sabido, a expressão

$$F = U - ETS$$

onde intervêm a energia interna *(U),* e a energia que corresponde à entrópia *(ETS),* é conhecida sob o nome de *potencial termodinámico interno,* que lhe deu Duhem.

Vê-se, pois, que o potencial termodinámico corresponde a um caso particular do que denominei transformação compensada.

*

* *

Das considerações anteriormente feitas já em grande parte se depreendem os motivos que levaram Carnot a imaginar o motor térmico reversível.

Efectivamente Carnot admitia que o rendimento da transformação do calor em trabalho dependia da *qualidade do calor*, e portanto, para estudar a lei dessa dependência convinha-lhe desembaraçar-se das dificuldades que resultariam das imperfeições do mecanismo.

Um espírito menos perspicaz, julgaria suficiente para caracterizar um motor idealmente perfeito, o dizer que nêle não intervinham resistências passivas; o que anteriormente foi dito mostra que isso não seria suficiente.

Dado o objectivo muito particular que preocupava Carnot não é provável que a sua definição de máquina perfeita, compreendesse a noção muito mais geral de *mecanismo* perfeito; mas o certo é que a noção de reversibilidade é de tal modo profunda que não só a sua consideração é indispensável quando se pretenda deduzir a lei da transformação da energia *independentemente do mecanismo,* como contêm *em potência,* o que de mais essencial encerra o método termodinámico.

É, pois, com toda a razão que se considera o *ciclo reversível* de Carnot, como uma das mais potentes concepções do espírito humano.

Se considero verdadeiramente genial a idea da reversibilidade, apezar das suas dificuldades lógicas, e talvez mesmo por causa delas, já o mesmo não posso repetir com respeito ao célebre princípio de Carnot, a que se acha ligado.

Não sendo meu propósito discutir neste momento êsse princípio, ou o da entrópia, de Cláusius, apenas chamarei a atenção a seu respeito no que possa interessar ao assunto que tenho discutido.

Ora, recentemente tem-se chegado à conclusão de que o princípio da entrópia é apenas uma lei *estatística,* e que portanto, pode deixar de verificar-se, quando o número de circunstâncias que sôbre ela podem ter influência não seja suficientemente grande.

De há muito que tenho dúvidas sobre o rigor lógico do segundo princípio da termodinámica, não só pelo seu modo de dedução, como porque certos factos vulgares me pareciam em contradição com êle.

Entre êsses factos, citarei o da evaporação dos líquidos.

É sabido que um dos enunciados mais simples que se pode dar ao princípio da entrópia, é o seguinte, devido a Cláusius:

O calor só pode transportar-se espontâneamente dos logares onde a temperatura é mais alta para aqueles onde ela é mais baixa; quando o transporte se efectua em sentido oposto, é necessário o consumo de energia, ou transporte do calor no sentido normal. (1)

---

(1) Devo advertir que êste enunciado não é textualmente o de Cláusius.

Ora, quando um líquido, por exemplo, a água, se evapora, o líquido sofre um abaixamento de temperatura, em relação ao ambiente, e portanto o vapor transporta *espontâneamente* calor dum lugar onde a temperatura é mais *baixa* para outro onde a temperatura é mais *alta,* em contradição com o princípio da entrópia.

A análise dêste facto conduzir-me-ia mais longe do que desejo fazê-lo neste momento, e se o cito é, por um lado, porque não me consta que tenha suscitado a conclusão que tirei, e por outro, é porque, se o princípio da entrópia se pode considerar uma conseqùência da impossibilidade das transformações reversíveis, talvez se devesse concluir que recíprocamente, de não ser sempre verdadeiro o princípio da entrópia, se devesse concluir que as transformações reversíveis são realizáveis.

Não tenho ainda meditado suficientemente as conclusões que se pretendem tirar da aplicação da mecânica estatística ao princípio da entrópia, para radicar a convicção de que essas conclusões necessitam ainda de uma larga crítica para poderem ser admitidas, e neste momento só insistirei no que respeita à noção de reversibilidade estatística.

A hipótese sôbre a existência duma reversibilidade estatística não é recente, mas só ultimamente é que foi, por assim dizer, apanhada em flagrante nos movimentos brownianos.

Efectivamente da observação dêsses movimentos resulta que uma partícula ultramicroscópica (porque é nessas que o movimento se salienta) pode, indiferentemente caminhar num ou noutro sentido, e aparentemente, pelo menos, para os mesmos valores das variáveis relativas ao lugar em que a partícula se encontra.

A partícula adquire, pois, um como movimento *caprichoso* obedecendo às eventualidades do *acaso.*

Tem-se repetido tantas vezes a explicação dêsse fenómeno, que me imitarei a reproduzí-lo o mais resumidamente possível.

É sabido que na teoria cinética se imagina que um líquido é constituído por um número formidavelmente grande de partículas que se movem em todas as direcções e sentidos, com uma velocidade relativamente grande.

Portanto, se uma partícula, de dimensões enormes relativamente às das partículas do líquido, se achar suspensa na massa do fluido, sofrerá um grande número de choques em todas as direcções e sentidos, por forma que da aplicação da *lei dos grandes números,* deve resultar que a partícula fique imóvel. (1)

---

(1) Direi, por incidente, que êsse *bombardeamento* explica a desagregação dum sólido, preliminar da sua dissolução.

Mas se a partícula suspensa tiver dimensões que não excedam muito as das partículas do líquido, então o número de choques não é tão grande que se lhe possa aplicar a lei dos grandes números, e portanto sucederá, eventualmente, que o número de choques numa certa direcção prepondere sôbre o que se produz nas outras direcções, e portanto a partícula deslocar-se há numa direcção dada, que repentinamente se pode alterar consoante a eventualidade dos choques.

O que sucede às partículas dotadas de movimento browniano, com mais forte razão sucede às partículas do líquido.

Admitido isto, o movimento browniano não é outra cousa senão o movimento retardado das partículas dum fluido, e efectuado por partículas cujas posições são visíveis; é alguma coisa de comparável ao que sucede na máquina de Atwood, *reduzindo* o movimento dos graves.

É sabido como esta conclusão foi aproveitada por Perrin para por mais dum modo, determinar a constante de Avogrado, com uma concordância admirável, e com êsse facto se considera uma demonstração experimental da hipótese cinética.

Êste mecanismo, aplicado à evaporação, explica satisfatóriamente êsse fenómeno, de resto dum modo que pouco difere do já de há muito imaginado. (1)

Ora em todos os raciocínios formulados para explicar a *reversibilidade aparentosa* ou para mostrar que a lei da entrópia, é apenas uma *verdade estatística*, nada vejo, encarado o mecanismo nos seus detalhes, que seja contrário ao que se disse a respeito da reversibilidade ou da lei da entrópia.

Quando a partícula inverte o seu movimento, é porque alguma nova causa interveio que alterou momentâneamente o valor das variáveis que influem sôbre o estado *momentâneo* da partícula, e se ela alterou o seu movimento num sentido oposto àquele que exige a aplicação, irreflectida, do princípio da entrópia, isso foi à custa duma energia estranha que recebeu, o que em nada contraria aquele princípio, correctamente enunciado.

Quanto à evaporação dos líquidos, é fácil verificar que ela obedece *em grosso* a uma lei que é no caso particular do princípio da entrópia

---

(1) É possível que a experiência possa denunciar a projecção das partículas ultramicroscópicas existentes à superfície dum líquido, embora êsse fenómeno seja sem dúvida influenciado pela tensão superficial.

Essa tensão influirá sôbre a rapidez de evaporação?

generalizado, e se enuncia: *todo o sistema tende para a configuração em que a sua energia potencial é mínima.*

Portanto o líquido *distende-se* como se fôra uma mola e em obediência a idêntica lei.

É certo que o que acabo de expor relativamente à eventualidade da lei da entrópia, pode sujeitar-se a objecções a que provávelmente não poderei responder; o que apenas pretendí, foi mostrar que se devemos duvidar do rigor lógico da lei da entrópia, não me parece que haja razões suficientes para o negar, e que portanto todas as extropalações audaciosas, no que se refere ao segundo princípio da termodinámica, não representam uma obra scientífica, mas o efeito da tendência nativa do espírito humano que o leva a exceder os limites da sua acção.

Fevereiro de 1914

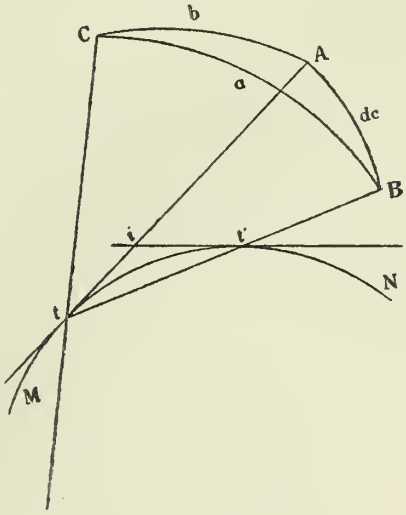
SUR L'ANGLE D'UNE COURBE AVEC UNE DROITE

PAR ALFREDO SCHIAPPA MONTEIRO

Ancien Professeur à la Faculté des Sciences

Selon Mr. Jules de la Gournerie, *l'angle d'une courbe avec une droite est égal à l'angle formé par cette droite avec la sécante, qui passe par le point de rencontre de ces lignes et par un autre point infiniment rapproché;* d'où il conclue, que toutes les fois que l'on a à considérer que des quantités finies, on peut prendre la tangente au lieu de la sécante, l'erreur commise étant égale à la moitié de l'angle de contingence. (1)

En admettant donc cette manière de considérer la grandeur de l'angle d'une droite avec une courbe quelconque, nous allons prouver que, lorsque nous prendons la tangente au lieu de la sécante, *l'erreur n'est égale à la moitié de l'angle de contingence, que lorsque la droite donnée sera située sur le plan osculateur de la courbe correspondant au point de rencontre des lignes considérées.*



En effet, soit $Mtt'N$ la courbe donnée (Fig.); tA et $t'i$ deux tangentes infiniment rapprochées, et tC la droite donnée, *passant par le point t.*

Maintenant considérons le triangle sphérique ABC déterminé par les droites tA, tB, tC sur une sphère quelconque dont le centre est en t et dont nous prennons le rayon pour unité.

En faisant $BC = a$, $AC = b$ et $AB = dc$, nous auront

$$\operatorname{tang} \frac{1}{2}(a-b) = \operatorname{tang} \frac{1}{2} dc \frac{\operatorname{sen} \frac{1}{2}(A-B)}{\operatorname{sen} \frac{1}{2}(A+B)}$$

---

(1) V. le n.o 485 du *Traité de géométrie descriptive,* par Mr. Jules de la Gournerie.

Telle est la formule qui donne la différence entre les angles $A\,t\,C$ et $B\,t\,C$ de la droite $t\,C$ avec la tangente $t\,A$ et la sécante $t\,B$.

Ainsi, quand les angles A et B sont égaux, on a

$$\operatorname{tang}\frac{1}{2}(a-b)=0$$

donc

$$a-b=0$$

Si, par exemple, l'angle B est nul, et, par suite, l'angle $A=180^{o}$, c'est-à-dire, quand la droite $t\,C$, se trouve sur le plan osculateur de la courbe au point t, il vient,

$$\operatorname{tang}\frac{1}{2}(a-b)=\operatorname{tang}\frac{1}{2}dc$$

d'où

$$a-b=dc;$$

mais, en représentant par ds l'arc tt' et par ρ le rayon de courbure au point t, nous savons que l'expréssion

$$-\frac{1}{6}\left(\frac{ds}{\rho}\right)^{2}\left(\frac{d\rho}{ds}\right)$$

est la différence des angles formés par la corde tt' avec les tangentes ti et it', à ces extrémités t et t'; et, en négligent cette différence, en présence de la grandeur de l'angle de contingence $A\,it'$ ou $\frac{ds}{\rho}$, nous pouvons considérer le triangle infiniment petit tit' comme isoscèle, d'où il résulte

$$a-b=dc=\frac{1}{2}\frac{ds}{\rho}$$

D'après cela, nous voyons, comme d'ailleurs on reconnaissait aisément, *à priori*, que la différence $a-b$ doit varier entre o et $\frac{1}{2}\frac{ds}{\rho}$, cette dernière valeur *maxima* étant celle qui correspond, comme nous l'avons dit, au cas où la droite se trouve sur le plan osculateur de la courbe au point de rencontre, t, de ces lignes.

SUR LA DIVISION DES SÉRIES

PAR P. J. DA CUNHA

Professeur à la Faculté des Sciences

Dans les *Annuaires* de l'École Polytechnique de Lisbonne des années scolaires 1908-1909 et 1909-1910 j'ai publié deux notes sur la division des séries, dans lesquelles j'ai presenté sous la forme d'un déterminant multiplié par un certain coefficient le terme général de la série qui résulte de la division de deux séries données; j'ai exprimé en fonction d'un déterminant infini la valeur de la série-quotient; et j'ai obtenu différentes expressions des nombres bernouilliens et euleriens au moyen des déterminants, en identifiant des séries connues avec celles auxquelles j'avais été conduit. Remarquant, en tout cas, que la série obtenue, *si elle était convergente,* représenterait le quotient des séries donnés, je n'ai point traité de l'établissement de leurs conditions de convergence. Je vais considérer de nouveau la question, en résumant les résultats déjà obtenus et en indiquant quelques cas où la convergence de la série-quotient peut s'affirmer *à priori.*

1. — Étant données deux séries convergentes

$$S_1 = c_0 + c_1 + c_2 + \cdots + c_n + \cdots,$$
$$S_2 = a_0 + a_1 + a_2 + \cdots + a_n + \cdots,$$

que je désignerai d'une façon abrégée par *série C* et *série A,* il s'agit de développer le quotient de la division de la prémière par la seconde sous la forme

$$b_0 + b_2 + b_2 + \cdots + b_n + \cdots,$$

les termes b_0 b_1... étant définis par

$$c_n = \sum_{i=0}^{i=n} a_i \, b_{n-i} \tag{1}$$

Je désignerai cette série par *série B*, et lorsqu'elle sera convergente sa valeur S sera égale à $\frac{S_1}{S_2}$.

En faisant en (1) successivement $n=0,1,2\ldots,n$, on obtient

$$\begin{aligned} a_0\, b_0 &= c_0 \\ a_0\, b_1 + a_1\, b_0 &= c_1 \\ a_0\, b_2 + a_1\, b_1 + a_2\, b_0 &= c_2 \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ a_0\, b_n + a_1\, b_{n-1} + \cdots + a_{n-1}\, b + a_n\, b_0 &= c_n \end{aligned}$$

système linéaire dont le déterminant n'est pas nul, et dont on peut, par conséquent, déduire une valeur déterminée pour b_n. An moyen de transformations élémentaires on trouve

$$(2) \qquad b_n = \frac{(-1)^n}{a_0^{\,n+1}} \begin{vmatrix} a_1 & a_2 \ldots a_n & c_n \\ a_0 & a_1 \ldots a_{n-1} & c_{n-1} \\ 0 & a_0 \ldots a_{n-2} & c_{n-2} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 \ldots a_1 & c_1 \\ 0 & 0 \ldots a_0 & c_0 \end{vmatrix} .$$

Si les séries C et A sont entières par rapport à une variable z, on peut écrire, en mettant les puissances de cette variable en évidence,

$$(3) \qquad S_1(z) = c_0 + c_1\, z + c_2\, z^2 + \cdots + c_n\, z^n + \cdots ,$$

$$(4) \qquad S_2(z) = a_0 + a_1\, z + a_2\, z^2 + \cdots + a_n\, z^n + \cdots ;$$

alors, en supposant $a_0 \gtrless 0$, et en écrivant la série B sous la forme

$$(5) \qquad b_0 + b_1\, z + b_2\, z^2 + \cdots + b_n\, z^n + \cdots$$

les coefficients b_n seront donnés par la formule (1).

En posant en (2)

$$c_0 = 1 , \qquad c_i = 0 \ (i = 1, 2, 3, \ldots) ,$$

on a $S_1 = 1$, et en représentant par B' la série en laquelle la série B se transforme dans cette hypothèse, et ses termes par b'_i, la série B', si elle est convergente, représentera l'inverse de la série A, c'est-à-dire que sa valeur sera égale à $\frac{1}{S_2}$. Dans ce cas la formule (2) donne

$$(6)\quad \begin{cases} b'_0 = \dfrac{1}{a_0}, \\ \text{et} \\ b'_n = \dfrac{(-1)^n}{a_0^{\,n+1}} \begin{vmatrix} a_1 & a_2 \dots a_{n-1} & a_n \\ a_0 & a_1 \dots a_{n-2} & a_{n-1} \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 \dots a_1 & a_2 \\ 0 & 0 \dots a_0 & a_1 \end{vmatrix} \quad (n = 1, 2, 3, 4, \dots) \end{cases}$$

Au lieu de déduire la série B' de la série B on peut procéder à l'inverse, c'est-à-dire, former d'abord directement la série B' et la multiplier ensuite par la série C; les termes de B seront donnés par

$$(7)\qquad b_n = \sum_{i=0}^{i=n} c_i\, b'_{n-i}$$

et coincideront avec ceux déduits de la formule (2).

Si, au lieu de la série A, on considére la série (4), on peut écrire la série B' en mettant en évidence la puissance de z que figure dans chaque terme:

$$(8)\qquad b'_0 + b'_1 z + b'_2 z^2 + \cdots + b'_n z^n + \cdots$$

et les coefficients b'_n seront encore donnés par les formules (6).

(Je suppose toujours $a_0 \gtrless 0$.)

Je vais indiquer maintenant quelques cas où les séries B et B', ou (5) et (8), sont convergentes.

Dans ce qui suit je représenterai la somme des $n+1$ premiers termes de la série B' par s'^n, et j' emploierai aussi les notations

$$|a_i| = \alpha_i, \quad |b_i| = \beta_i, \quad |c_i| = \gamma_i \quad \text{et} \quad |b'_i| = \beta'_i.$$

2. — Pour ce qui concerne la convergence absolue, le problème est résolu si les séries données sont entières relativement à une variable z, et si on a $S_2 \lesseqgtr 0$. On suppose également $a_o \lesseqgtr 0$.

Si R_1 et R_2 sont les rayons des cercles de convergence des séries (3) et (4), et si dans le plus petit de ces cercles il n'existe aucun point z pour lequel on ait

$$S_2(z) = o, \tag{9}$$

le rayon du cercle de convergence de la série (5), que je désignerai par R, sera le plus petit des deux nombres R_1 et R_2.

Si l'equation (9) est satisfaite par une on plusieurs valeurs de z comprises dans l'intérieur du plus petit des deux cercles de convergence de (3) et (4), soit z' celle parmi les valeurs de z qui a le moindre module.

Si ce n'est

$$S_1(z') = o, \tag{10}$$

ce sera

$$R = |z'|.$$

Si ce que l'on se propose d'obtenir est l'inverse de la série (4), le cercle de convergence de (5) coincidera avec celui de la même série (4) s'il n'existe dans ce cercle aucun point vérifiant la condition (9). S'il y a un ou plusieurs points qui satisfont à la dite condition, et z' étant celui qui a le moindre module, on a évidemment

$$R = |z'|.$$

L'on peut ainsi obtenir le développement de la fonction tang z, con-

sidérée comme le quotient des fonctions sin z et cos z, par la formule (2), ce qui donne

$$\text{(11)} \qquad \operatorname{tang} z = \sum_{1}^{\infty} z^{2n-1} \begin{vmatrix} \frac{1}{2!} & \frac{1}{4!} & \cdots & \frac{1}{(2n-2)!} & \frac{1}{(2n-1)!} \\ 1 & \frac{1}{2!} & \cdots & \frac{1}{(2n-4)!} & \frac{1}{(2n-3)!} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & \frac{1}{2!} & \frac{1}{3!} \\ 0 & 0 & \cdots & 1 & 1 \end{vmatrix};$$

et ce développement est vrai pour toute valeur de z satisfaisant à la condition

$$\text{(12)} \qquad |z| = \frac{\pi}{2}.$$

On peut de la même manière obtenir le développement de la fonction séc z, considérée comme l'inverse de cos z, en calculant les coefficients des termes de ce développement par les formules (6); on obtient ainsi

$$\text{(13)} \qquad \text{séc}\, z = 1 + \sum_{1}^{\infty} z^{2n} \begin{vmatrix} \frac{1}{2!} & \frac{1}{4!} & \cdots & \frac{1}{(2n)!} \\ 1 & \frac{1}{2!} & \cdots & \frac{1}{(2n-2)!} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & \frac{1}{2!} \end{vmatrix};$$

et ce développement est également vrai pour toute valeur de z satisfaisant à la condition (12).

La comparaison des séries (11) et (13) avec les développements des mêmes fonctions où figurent les nombres bernouilliens et euleriens, soient

$$\operatorname{tang} z = \sum_{1}^{\infty} 2^{2n} (2^{2n} - 1) B_{2n-1} \frac{z^{2n-1}}{(2n)!},$$

$$\text{séc}\, z = 1 + \sum_{1}^{\infty} E_{2n} \frac{z^{2n}}{(2n)!},$$

conduit immédiatement aux formules

$$B_{2n-1} = \frac{(2n)!}{2^{2n}(2^{2n}-1)} \begin{vmatrix} \frac{1}{2!} & \frac{1}{4!} & \cdots & \frac{1}{(2n-2)!} & \frac{1}{(2n-1)!} \\ 1 & \frac{1}{2!} & \cdots & \frac{1}{(2n-4)!} & \frac{1}{(2n-3)!} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & \frac{1}{2!} & \frac{1}{3!} \\ 0 & 0 & \cdots & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

et

$$E_{2n} = (2n)! \begin{vmatrix} \frac{1}{2!} & \frac{1}{4!} & \cdots & \frac{1}{(2n-2)!} & \frac{1}{(2n)!} \\ 1 & \frac{1}{2!} & \cdots & \frac{1}{(2n-4)!} & \frac{1}{(2n-2)!} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & 1 & \frac{1}{2!} \end{vmatrix};$$

ou encore, en recourant à des transformations élémentaires,

$$B_{2n-1} = \frac{n}{2^{2n-1}(2^{2n}-1)} \begin{vmatrix} \binom{2n-1}{2} & \binom{2n-1}{4} & \cdots & \binom{2n-1}{2n-2} & 1 \\ 1 & \binom{2n-3}{2} & \cdots & \binom{2n-3}{2n-4} & 1 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & \binom{3}{2} & 1 \\ 9 & 0 & \cdots & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

et

$$E_{2n} = \begin{vmatrix} \binom{2n}{2n-2} & \binom{2n}{2n-4} & \cdots & \binom{2n}{2} & 1 \\ 1 & \binom{2n-2}{2n-5} & \cdots & \binom{2n-2}{2} & 1 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & \binom{4}{2} & 1 \\ 0 & 0 & \cdots & 1 & 1 \end{vmatrix}.$$

Posons maintenant

$$S_2(z) = \frac{e^z - 1}{z};$$

du développement

$$\frac{e^z - 1}{z} = \sum_1^\infty \frac{z^{n-1}}{n!}$$

on déduit celui de

$$S'_2(z) = \frac{z}{e^z - 1}$$

en faisant usage des formules (6).

Les zéros de $S_2(z)$ sont donnés par l'équation

$$z = 2k\pi i,$$

dans laquelle on doit attribuer à k toutes les valeurs entières, sauf zero.

La valeur de z' est dans ce cas $\pm 2\pi i$, d'où il vient

$$R = 2\pi.$$

Alors pour toute valeur de z satisfaisant à la condition

$$|z| < 2\pi$$

on a

$$\frac{z}{e^z-1}=1-\frac{z}{2}+\sum_2^\infty(-1)^n 2^n \begin{vmatrix} \frac{1}{2!} & \frac{1}{3!} & \cdots & \frac{1}{n!} & \frac{1}{(n+1)!} \\ 1 & \frac{1}{2!} & \cdots & \frac{1}{(n-1)!} & \frac{1}{n!} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & \frac{1}{2!} & \frac{1}{3!} \\ 0 & 0 & \cdots & 1 & \frac{1}{2!} \end{vmatrix}.$$

La comparaison de ce développement avec

$$\frac{z}{e^z-1}=1-\frac{z}{2}\sum_1^\infty(-1)^m B_{2m-1}\frac{z^{2m}}{(2m)!}$$

donne pour $n=2m+1$,

$$\begin{vmatrix} \frac{1}{2!} & \frac{1}{3!} & \cdots & \frac{1}{(2m+1)!} & \frac{1}{(2m+2)!} \\ 1 & \frac{1}{2!} & \cdots & \frac{1}{(2m)!} & \frac{1}{(2m+1)!} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & \frac{1}{2!} & \frac{1}{3!} \\ 0 & 0 & \cdots & 1 & \frac{1}{2!} \end{vmatrix}=0 \qquad (m=1, 2, 3, \ldots);$$

et, pour $n=2m$,

$$B_{2m-1}=(-1)^{m-1}(2m)!\begin{vmatrix} \frac{1}{2!} & \frac{1}{3!} & \cdots & \frac{2}{(2m)!} & \frac{1}{(2m+1)!} \\ 1 & \frac{1}{2!} & \cdots & \frac{1}{(2m-1)!} & \frac{1}{(2m)!} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & \frac{1}{2!} & \frac{1}{3!} \\ 0 & 0 & \cdots & 1 & \frac{1}{2!} \end{vmatrix},$$

cette dernière expression se transformant facilement en

$$B_{2m-1} = \frac{(-1)^{m-1}}{(2m+1)!} \begin{vmatrix} \binom{2m+1}{2m-1} & \binom{2m+1}{2m-2} & \cdots & \binom{2m+1}{1} & 1 \\ \binom{2m}{2m-1} & \binom{2m}{2m+2} & \cdots & \binom{2m}{1} & 1 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & \binom{3}{1} & 1 \\ 0 & 0 & \cdots & \binom{2}{1} & 1 \end{vmatrix}.$$

Également, et en employant les mêmes formules, du développement de $S_2(z) = \frac{\sin z}{z}$ on déduit celui de z coséc z, soit

$$z \text{ coséc } z = 1 + \sum_1^\infty z^{2n} \begin{vmatrix} \frac{1}{3!} & \frac{1}{5!} & \cdots & \frac{1}{(2n+1)!} \\ 1 & \frac{1}{3!} & \cdots & \frac{1}{(2n-1)!} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & \frac{1}{3!} \end{vmatrix},$$

série convergente pour

$$|z| < \pi.$$

On en tire

$$\text{coséc } z = \frac{1}{z} + \sum_1^\infty z^{2n-1} \begin{vmatrix} \frac{1}{3!} & \frac{1}{5!} & \cdots & \frac{1}{(2n+1)!} \\ 1 & \frac{1}{3!} & \cdots & \frac{1}{(2n-1)!} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & \frac{1}{3!} \end{vmatrix},$$

développement convergente pour les mêmes valeurs de z, saut pour $z = 0$ comme cela devait être.

L'identification de ce développement avec

$$\text{coséc } z = \frac{1}{z} + \sum_{1}^{\infty} (2^{2n} - 2)\, B_{2n-1} \frac{z^{2n-1}}{(2n)!}$$

donne

$$B_{2n-1} = \frac{(2n)!}{2^{2n}-2} \begin{vmatrix} \frac{1}{3!} & \frac{1}{5!} & \cdots & \frac{1}{(2n+1)!} \\ 1 & \frac{1}{3!} & \cdots & \frac{1}{(2n-1)!} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & \frac{1}{3!} \end{vmatrix},$$

ou bien

$$B_{2n-1} = \frac{1}{1.3.5\ldots(2n+1)\,(2^{2n}-2)} \begin{vmatrix} \binom{2n+1}{2n-2} & \binom{2n+1}{2n-4} & \cdots & \binom{2n+1}{2} & 1 \\ \binom{2n-1}{2n-2} & \binom{2n-1}{2n-4} & \cdots & \binom{2n-1}{2} & 1 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & \binom{3}{2} & 1 \end{vmatrix}.$$

Soit encore.

$$S_1(z) = \cos z \quad , \quad S_2(z) = \frac{\sin z}{z}.$$

Les zéros de $S_2(z)$ sont donnés par

$$z = k\pi ,$$

k désignant tout nombre entier non nul, positif ou négatif. La valeur de z' est dans ce cas π, d'où

$$R = \pi .$$

Alors, calculant les termes du développement par la formule (2) on trouve pour toute valeur de z de module moindre que π,

$$z \cot z = 1 - \sum_{1}^{\infty} z^{2n} \begin{vmatrix} \frac{1}{3!} & \frac{1}{5!} & \cdots & \frac{1}{(2n-1)!} & \frac{1}{(2n)!} & \frac{1}{(2n+1)!} \\ 1 & \frac{1}{3!} & \cdots & \frac{1}{(2n-3)!} & \frac{1}{(2n-2)!} & \frac{1}{(2n-1)!} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & 1 & \frac{1}{2!} & \frac{1}{3!} \\ 0 & 0 & \cdots & 0 & 1 & 1 \end{vmatrix},$$

d'où

$$\cot z = \frac{1}{z} - \sum_{1}^{\infty} z^{2n-1} \begin{vmatrix} \frac{1}{3!} & \frac{1}{5!} & \cdots & \frac{1}{(2n-1)!} & \frac{1}{(2n)!} & \frac{1}{(2n+1)!} \\ 1 & \frac{1}{3!} & \cdots & \frac{1}{(2n-3)!} & \frac{1}{(2n-2)!} & \frac{1}{(2n-1)!} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & 1 & \frac{1}{2!} & \frac{1}{3!} \\ 0 & 0 & \cdots & 0 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

développement convergent pour les mêmes valeurs de z, sauf pour $z = 0$, como cela devait être.

Son identification avec

$$\cot z = \frac{1}{z} - \sum_{1}^{\infty} \frac{2^{2n} B_{2n-1}}{(2n)!} z^{2n-1}$$

donne

$$B_{2n-1} = \frac{(2n)!}{2^{2n}} \begin{vmatrix} \frac{1}{3!} & \frac{1}{5!} & \cdots & \frac{1}{(2n-1)!} & \frac{1}{(2n)!} & \frac{1}{(2n+1)!} \\ 1 & \frac{1}{3!} & \cdots & \frac{1}{(2n-3)!} & \frac{1}{(2n-2)!} & \frac{1}{(2n-1)!} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & 1 & \frac{1}{2!} & \frac{1}{3!} \\ 0 & 0 & \cdots & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix},$$

ou bien

$$B_{2n-1} = \frac{1}{1 \cdot 3 \cdot 5 \ldots (2n+1)\, 2^{2n}} \begin{vmatrix} \binom{2n+1}{2n-2} & \binom{2n+1}{2n-4} & \cdots & \binom{2n+1}{1} & 1 \\ \binom{2n-1}{2n-2} & \binom{2n-1}{2n-4} & \cdots & \binom{2n-1}{1} & 1 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & \binom{3}{1} & 1 \\ 0 & 0 & \cdots & 1 & 1 \end{vmatrix}.$$

3. — Si z', la valeur de z de moindre module qui satisfait à l'équation (9), satisfait également à la condition (10), il est nécessaire de rechercher la vraie valeur de la fraction $\frac{S_1(z)}{S_2(z)}$ pour $z = z'$. Si cette vraie valeur est infinie, on a encore

$$R = | z' | .$$

Si c'est un nombre quelconque de module fini, il faut chercher, parmi les autres valeurs de z qui satisfont à l'equation (9), celle dont le module est immédiatement supérieur à celui de z'. Supposons que cette nouvelle valeur est z''. Si z'' ne satisfait pas à la condition (10), on a

$$R = | z'' | .$$

Si elle y satisfait, on recherche parmi les autres valeurs de z qui vérifient l'equation (9) celle dont le module est immédiatement supérieur à celui de z''; et ainsi successivement jusqu'où cela sera nécessaire.

4. — Il est évident que, la série (8) étant absolument convergente pour une certaine valeur de z, la série (5), dont les coefficients peuvent se déterminer par la formule (7), est convergente pour la même valeur de la variable et représente $\frac{S_1(z)}{S_2(z)}$, encore que la série (3) soit simplement convergente. Mais la convergence de la série (8) n'est pas une condition

nécessaire pour la convergence de la série (5). La première de ces séries est, en effet, divergente pour toute valeur z' de z qui annule $S_2(z)$; mais cette valeur ne sera pas un infini de $\frac{S_1(z)}{S_2(z)}$ si les conditions suivantes se produisent simultanément: — que z' soit le zéro de $S_2(z)$ de moindre module; que z' soit dans l'interieur du plus petit des cercles de convergence des séries (3) et (4); qu'il soit aussi un zéro de $S_1(z)$; et que la vraie valeur de $\frac{S_1(z)}{S_2(z)}$ pour $z = z'$ soit finie.

5. — Voyons maintenant les résultats auxquels je suis arrivé en cherchant des critériums de convergence applicables à d'autres classes de séries.

Supposons d'abord que les termes de la série A sont réels et de modules indéfiniment décroissants, que, *à partir du second,* ils sont alternativement positifs et négatifs, et que les deux premiers sont positifs. En mettant en évidence les signes des différents termes nous avons alors

$$(14) \qquad S_2 = \alpha_0 + \alpha_1 - \alpha_2 + \alpha_3 - \cdots + (-1)^{n-1}\alpha_n + \cdots$$

Posons

$$b'_n = \frac{(-1)^n}{\alpha_0^{\,n+1}}\Delta_n$$

en faisant

$$\Delta_n = \begin{vmatrix} \alpha_1 & -\alpha_2 & \cdots & (-1)^{n-2}\alpha_{n-1} & (-1)^{n-1}\alpha_n \\ \alpha_0 & \alpha_1 & \cdots & (-1)^{n-2}\alpha_{n-2} & (-1)^{n-2}\alpha_{n-1} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots & \alpha_1 & -\alpha_2 \\ 0 & 0 & \cdots & \alpha_0 & \alpha_1 \end{vmatrix}.$$

Il est aisé de voir que les valeurs de b'_n sont alternativement positives et négatives; il suffit de reconnaître pour cela que les déterminants Δ_n sont tous positifs.

Pour $n = 1$ on a $\Delta_1 = \alpha_1$.

Pour $n = 2$ on trouve

$$\Delta_2 = \alpha_1^2 + \alpha_0\alpha_2\,;$$

on voit aussi que les mineurs de ce déterminant relatifs aux éléments de sa première ligne sont positifs.

Pour $n=3$ on a

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} \alpha_1 & -\alpha_2 & \alpha_3 \\ \alpha_0 & \alpha_1 & -\alpha_2 \\ 0 & \alpha_0 & \alpha_1 \end{vmatrix} = \alpha_1^3 + \alpha_0^2\,\alpha_3 + 2\,\alpha_0\,\alpha_1\,\alpha_2\,,$$

et les mineurs rélatifs aux éléments de la première ligne

$$\alpha_1^2 + \alpha_0\,\alpha_2 \quad , \quad \alpha_0\,\alpha_1 \quad \text{et} \quad \alpha_0^2$$

sont également tous positifs.

Supposant que la propriété du déterminant Δ_k d'être positif ainsi que tous ses mineurs relatifs aux éléments de la primière ligne est établie pour toute valeur de k depuis $k=1$ jusque $k=n$, on vérifie facilement que la dite propriété se maintient pour $k=n+1$, et, conséquemment pour toute valeur de k.

En effet, de

$$\Delta_{n+1} = \begin{vmatrix} \alpha_1 & -\alpha_2 & \alpha_3 \ldots & (-1)^{n-1}\,\alpha_n & (-1)^n & \alpha_{n+1} \\ \alpha_0 & \alpha_1 & -\alpha_2 \ldots & (-1)^{n-2}\,\alpha_{n-1} & (-1)^{n-1} & \alpha_n \\ 0 & \alpha_0 & \alpha_1 \ldots & (-1)^{n-3}\,\alpha_{n-2} & (-1)^{n-2} & \alpha_{n-1} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & 0 \ldots & \alpha_1 & & -\alpha_2 \\ 0 & 0 & 0 \ldots & \alpha_0 & & \alpha_1 \end{vmatrix}$$

on déduit

$$\Delta_{n+1} = \alpha_1\,\Delta_n + \alpha_0\,\Delta'_n\,, \tag{15}$$

désignant par Δ'_n le déterminant qui dérive de Δ_n substituant les éléments de sa première ligne

$$\alpha_1\,, \quad -\alpha_2\,, \ldots, \quad (-1)^{n-2}\,\alpha_{n-1}\,, \quad (-1)^{n-1}\,\alpha_n\,,$$

respectivement par

$$\alpha_2 , -\alpha_3 , \dots , (-1)^{n-2} \alpha_n , (-1)^{n-1} \alpha_{n+1} .$$

Représentant par $A_1 , A_2 , \dots , A_n$ les mineurs de Δ_n relatifs aux éléments de sa première ligne, on a

$$\Delta'_n = A_1 \alpha_2 + A_2 \alpha_3 + \cdots + A_n \alpha_{n+1} ,$$

ou

$$\Delta'_n > 0 ;$$

alors, nécessairement

$$\Delta_{n+1} > 0$$

D'un autre coté, les mineurs de Δ_{n+1} relatifs aux éléments de sa première ligne

$$\alpha_1 , -\alpha_2 , \alpha_3 , \dots , (-1)^{n-1} \alpha_n , (-1)^n \alpha_{n+1} ,$$

que je désignerai respectivement par

$$A'_1 , \quad A'_2 , \quad A'_3 , \quad \dots , \quad A'_n , \quad A'_{n+1}$$

sont tous positifs, vu que

$$A'_{n+1} = \alpha_0^n ,$$

et d'une manière générale

$$A'_i = \alpha_0^{i-1} \Delta_{n-i+1} \qquad (i = 1 , 2 , \dots , n) .$$

La proposition enoncée est donc vraie ; et incidemment on prouve aussi que tous les termes du développement des déterminants Δ_n sont positifs.

Admettons maintenant que pour toute valeur non nulle de i on ait

$$\frac{\alpha_{i+1}}{\alpha_i} < h ,$$

h désignant un nombre compris entre zéro et 1. Nous aurons

$$\alpha_2 < h\,\alpha_1\,,$$
$$\alpha_3 < h\,\alpha_2\,,$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$\alpha_{n+1} < h\,\alpha_n\,,$$

d'où

$$A_1\,\alpha_2 < h\,A_1\,\alpha_1\,,$$
$$A_2\,\alpha_3 < h\,A_2\,\alpha_2\,,$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$A_n\,\alpha_{n+1} < h\,A_n\,\alpha_n\,,$$

ou, en additionnant membre à membre,

$$\Delta'_n < h\,\Delta_n\,. \tag{16}$$

Comme

$$\beta'_{n+1} = \frac{\Delta_{n+1}}{\alpha_0^{\,n+2}}\,, \qquad \beta'_n = \frac{\Delta_n}{\alpha_0^{\,n+1}}\,,$$

nous avons, eu égard à l'équation (15),

$$\beta'_{n+1} - \beta'_n = \frac{(\alpha_1 - \alpha_0)\,\Delta_n + \alpha_0\,\Delta'_n}{\alpha_0^{\,n+2}}\,,$$

et par conséquent

$$\beta'_{n+1} - \beta'_n < \frac{\alpha_1 + h\,\alpha_0 - \alpha_0}{\alpha_0^{\,n+2}}\,\Delta_n\,;$$

cette différence sera donc négative lorsque

$$\alpha_1 - (1-h)\,\alpha_0 \overset{=}{<} 0\,,$$

d'où

$$\frac{\alpha_1}{\alpha_0} \overset{=}{<} 1 - h\,. \tag{17}$$

Alors, si la fraction

$$\frac{\alpha_{i+1}}{\alpha_i}$$

est, pour toutes les valeurs de i, sauf zéro, inférieur à un nombre h moindre que 1, et si la condition (17) est aussi satisfaite, les termes de la série B' sont nécessairement décroissants et alternativement positifs et negatifs.

Il est même aisé de voir que, si l'on a

$$\frac{\alpha_1}{\alpha_0} < 1 - h \tag{18}$$

β_n tend vers zéro lorsque n tend vers l'infini. En effet, de (15) et (16) on déduit

$$\Delta_{n+1} < (\alpha_1 + h\,\alpha_0)\,\Delta_n$$

et d'une façon analogue on a

$$\begin{aligned}
&\Delta_n < (\alpha_1 + h\,\alpha_0)\,\Delta_{n-1}\,,\\
&\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\\
&\Delta_3 < (\alpha_1 + h\,\alpha_0)\,\Delta_2\,,\\
&\Delta_2 < (\alpha_1 + h\,\alpha_0)\,\Delta_1\,;
\end{aligned}$$

la multiplication de ces dernières inégalités donne

$$\Delta_n < (\alpha_1 + h\,\alpha_0)^{n-1}\,\Delta_1$$

d'où

$$\frac{\Delta_n}{\alpha_0^{\,n+1}} < \left(\frac{\alpha_1}{\alpha_2} + h\right)^{n-1} \frac{\Delta_1}{\alpha_0^{\,2}}$$

ou

$$\beta'_n < \left(\frac{\alpha_1}{\alpha_0} + h\right)^{n-1} \beta'_1\,.$$

Or, puisque l'on a, à cause de la condition (18),

$$\frac{\alpha_1}{\alpha_0} + h < 1 ,$$

on trouve nécessairement

$$\lim_{n=\infty} \beta'_n = 0 . \qquad \text{c. q. f. d.}$$

Par conséquent, dans les hypothèses admises, la série B' est convergente et représente l'inverse de la série A.

On peut même démontrer que cette série B' est absolument convergente. À la vérité, comme on a

$$\frac{\beta'_{n+1}}{\beta'_n} = \frac{1}{\alpha_0} \cdot \frac{\Delta_{n+1}}{\Delta_n} ,$$

et

$$\frac{\Delta_{n+1}}{\Delta_n} < \alpha_1 + h\, \alpha_0$$

on trouve

$$\frac{\beta'_{n+1}}{\beta'_n} < \frac{\alpha_1}{\alpha_0} + h < 1 ,$$

ce qui prouve la propriété énoncée.

6. — *Observations.* — *A)* Il peut arriver que la fraction

$$\frac{\alpha_{i+1}}{\alpha_i} (i = 0, 1, 2, \ldots)$$

soit constamment égale à un nombre $h < 1$. Dans ce cas, les modules des termes de la série (14) forment une progression géometrique de raison h, et la série B' prend la forme

$$\frac{1}{\alpha_0} - \frac{h}{\alpha_0} + \frac{2\,h^2}{\alpha_0} - \frac{4\,h^3}{\alpha_0} + \frac{8\,h^4}{\alpha_0} - \cdots$$

comme il est facile de vérifier. Pour $h > \frac{1}{2}$ cette série est divergente Pour $h = \frac{1}{2}$ elle devient indéterminée, s_n passant alternativement pour les valeurs $\frac{1}{\alpha_0}$ et $\frac{1}{2\alpha_0}$. Pour $h < \frac{1}{2}$ elle est convergente et sa somme est

$$\frac{1+h}{1+2h} \cdot \frac{1}{\alpha_0},$$

comme cela devait étre, vu que la somme de la série A dans cette hypothèse est $\frac{1+2h}{1+h} \cdot \alpha_0$.

B) La condition de l'alternance des signes des termes de la série A, *à partir du second,* ne se constatera qu'en très peu de séries offrant quelque intérêt, mais il peut arriver que la série A étant de la forme

$$\alpha_0 - \alpha_1 + \alpha_2 - \alpha_3 + \cdots$$

le premier terme soit susceptible de se décomposer en deux parties α'_0 et α''_0 telles qu'on ait

$$\alpha'_0 + \alpha''_0 = \alpha_0, \quad \frac{\alpha''_0}{\alpha'_0} < 1 - h, \quad \frac{\alpha_1}{\alpha''_0} < h,$$

la série précédente étant ainsi remplacée par celle-ci

$$\alpha'_0 + \alpha''_0 - \alpha_1 + \alpha_2 - \alpha_3 + \cdots$$

dans les conditions du n.º 5. C'est ce qui arrivera lorsque se produira l'inégalité

$$\alpha_1 < \frac{\theta h (1-h)}{1+\theta(1-h)} \alpha_0,$$

dans laquelle

$$0 < \theta < 1,$$

cas où α'_0 et α''_0 auront les valeurs

$$\alpha'_0 = \frac{\alpha_0}{1 + \theta(1 - h)},$$

$$\alpha''_0 = \frac{\theta(1 - h)\alpha_0}{1 + \theta(1 - h)}.$$

Il y a lieu de remarquer, toutefois, qne cette façon de procéder peut modifier la nature de la serie B'. Si, par exemple, la serie A est entière par rapport à une variable z, la série B' ne l'est plus; chaque terme b'_n, comme on le reconnait aisément, est un polynome entier en z du degré $n - 1$. On peut même dire que la transformation précédente ne sera utile que si A est une série absolument convergente à termes numériques.

7. — Il est facile de généraliser les conclusions du n.º 5 à toutes séries quelconques, dont les modules de leurs termes vérifient les conditions

$$(19) \qquad \begin{cases} \dfrac{\alpha_{i+1}}{\alpha_i} < h < 1\ , \ (i = 1, 2, 3, \ldots) \\ \dfrac{\alpha_i}{\alpha_0} < 1 - h. \end{cases}$$

Posons

$$b'_n = \frac{(-1)^n}{a_0^{\,n+1}} \delta_n$$

où nous faisons

$$\delta_n = \begin{vmatrix} a_1 & a_2 \ldots a_{n-1} & a_n \\ a_0 & a_1 \ldots a_{n-2} & a_{n-1} \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ 0 & 0 \ldots a_1 & a_2 \\ 0 & 0 \ldots a_0 & a_1 \end{vmatrix}.$$

Nous aurons

$$\beta'_n = \frac{|\delta_n|}{\alpha_0^{n+1}},$$

et comme

$$|\delta_n| = |\Sigma \pm a_{i_1} a_{i_2} \dots a_{i_n}| \leqq \Sigma \alpha_{i_1} \alpha_{i_2} \dots \alpha_{i_n},$$

et que d'un autre côté, en conservant les notations du n. 5, on a

$$\Sigma \alpha_{i_1} \alpha_{i_2} \dots \alpha_{i_n} = \Delta_n,$$

nous trouvons

$$\beta'_n \leqq \frac{\Delta_n}{\alpha_0^{n+1}},$$

ou, ce qui revient au même,

$$\beta'_n \leqq \left| \frac{(-1)^n}{a_0^{n+1}} \Delta_n \right|.$$

On voit donc que les modules des termes de la série B', dans ce cas plus général, n'excédent pas les modules des termes correspondants de la série B' considérée au n.º 5, que nous venons de voir être absolument convergente.

Alors, ou peut énoncer le *critérium de seconde espèce* suivant:

Si la série A est telle que les modules de ses termes satisfont aux conditions (19), la série B' est absolument convergente et sa somme est l'inverse $\frac{1}{S_2}$ de la même série A.

De plus, *si $a_0 > 0$ et les autres termes de la série A, à partir du second, sont alternativements positifs et negatifs, la série B' est une série alternée.*

8. — Lorsque dans un déterminant d'ordre n tous les éléments placés d'un des côtés de la diagonale principale sont nuls, à l'exception de ceux de la première rangée parallèle à la dite diagonale, le nombre des termes de son développement se réduit à 2^{n-1}. Le fait se reconnaît directement pour le déterminant de 3.e ordre, et l'on prouve sans difficulté que cela

étant vrai pour le déterminant d'ordre $n-1$, cela l'est également pour celui de l'ordre n. On n'a qu'à développer ce dernier suivant les éléments de la ligne ou de la colonne dans laquelle tous, moins deux, sont égaux à zéro, et remarquer que les mineurs relatifs à ces deux éléments non nuls sont de l'ordre $n-1$ et de la même forme.

Les déterminants qui figurent dans les formules (6) sont de ce type, mais comme il se produit encore cette particularité, que les éléments symétriquement placés par rapport à la seconde diagonale sont égaux, il y a dans leur développement des termes semblables qui pourraient se réduire; je supposerai, toutefois, que ces réductions ne s'effectuent pas, de sorte qu'aucun terme de ce determinant n'aura de coefficient différent de l'unité et leur nombre sera toujours 2^{n-1}.

Cela posé, si M est une limite supérieure des modules des termes du développement du déterminant δ_n, considéré dans le n.e 7, ou aura une limite supérieure du module de ce déterminant en prenant $2^{n-1} \cdot M$.

Ainsi, s'il y a une série de comparaison $\sum_0^\infty v_n$, convergente, à termes positifs, et telle qu'à partir d'une certaine valeur de n on ait

$$\frac{2^{n-1} \cdot M}{\alpha_0^{\,n+1}} < v_n ,$$

la série B' sera convergente.

Supposant, en particulier,

$$\alpha_n < \alpha_0 \, h^n \qquad (n = 1, 2, 3, \ldots) \tag{20}$$

on pourra prendre

$$M = \alpha_0^{\,n} \, h^n$$

e par conséquent

$$\beta_n < \frac{(2\,h)^n}{2\,\alpha_0} .$$

Alors, si

$$2\,h < 1 ,$$

ou

$$h < \frac{1}{2}, \tag{21}$$

la serie B' est convergente.

On peut donc énoncer le *critérium de première espèce* suivant:

Si la série A est telle que les conditions (20) et (21) sont satisfaites, la série B' est absolument convergente et sa somme est l'inverse $\frac{1}{S_2}$ de la même série A.

9. — Les conditions (19), ou (20) et (21), étant vérifiées, la série B' est absolument convergente; alors, quelle que soit la nature de la convergence de la série C, la série B sera convergente et représentera le quotient de la série C par la série A. En particulier, si la série C est absolument convergente, la série B le sera également.

Si la série A remplie toutes les conditions admises au n.e 5 et, d'autre part, la série C est une série alternée telle que les modules de ses termes satisfont à la condition

$$\frac{\gamma_{i+1}}{\gamma_i} < h$$

pour toute valeur de i, la repétition de l'analyse du n.o 5 montre que la série B est également une série alternée.

10. — Un cas particulier intéressant est celui où les termes de la série A forment une progression géometrique décroissante $\sum_0^\infty a\, r^n$.

Dans ce cas, les formules (6) donnent

$$b'_0 = \frac{1}{a}, \quad b'_1 = -\frac{r}{a}, \quad b'_i = 0 \quad (i = 2, 3, 4, \ldots),$$

et la formule (2)

$$b_0 = \frac{c_0}{a}, \quad b_n = \frac{c_n - r\, c_{n-1}}{a} \quad (n = 1, 2, 3, \ldots)$$

Il est évident que, la série C étant convergente, les séries

$$\frac{c_1}{a}+\frac{c_2}{a}+\cdots+\frac{c_n}{a}+\cdots,$$

$$\frac{r\,c_0}{a}+\frac{r\,c_1}{a}+\cdots+\frac{r\,c_{n-1}}{a}+\cdots$$

le sont également, et aussi celle qui résulte de leur soustraction, soit

$$\sum_1^\infty \frac{c_n - r\,c_{n-1}}{a}.$$

La série B, qui devient

$$\sum_0^\infty b_n = \frac{c_0}{a}+\frac{1}{a}\sum_1^\infty (c_n - r\,c_{n-1}),$$

est, par conséquent, toujours convergente; elle sera même absolument convergente si la série C l'est.

11. — J'ai aussi cherché à voir si on pouvait appliquer à la résolution de cette question les principes établis dans la théorie des déterminants infinis. Voici la marche suivie:

En conservant les notations précédentes on trouve facilement

$$s'_0 = \frac{1}{a_0},$$

$$s'_1 = -\frac{1}{a_0^2}\begin{vmatrix} a_1 & 1 \\ a_0 & 1 \end{vmatrix},$$

$$s'_2 = \frac{1}{a_0^3}\begin{vmatrix} a_1 & a_2 & 1 \\ a_0 & a_1 & 1 \\ 0 & a_0 & 1 \end{vmatrix},$$

.....

On est ainsi porté à écrire par induction

$$(22) \qquad s'_n = \frac{(-1)^n}{a_0^{\,n+1}} \begin{vmatrix} a_1 & a_2 & \dots & a_n & 1 \\ a_0 & a_1 & \dots & a_{n-1} & 1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & a_1 & 1 \\ 0 & 0 & \dots & a_0 & 1 \end{vmatrix}.$$

Pour prouver que cette formule est exacte il suffit de montrer que si elle a lieu pour une certaine valeur de n elle a lieu aussi pour la valeur suivante. Admettant donc que s'_n est donné par la formule précédente, comme

$$s'_{n+1} = s'_n + b'_{n+1}$$

on a

$$s'_{n+1} = \frac{(-1)^n}{a_0^{\,n+1}} \begin{vmatrix} a_1 & a_2 & \dots & a_n & 1 \\ a_0 & a_1 & \dots & a_{n-1} & 1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & a_1 & 1 \\ 0 & 0 & \dots & a_0 & 1 \end{vmatrix} + \frac{(-1)^{n+1}}{a_0^{\,n+2}} \begin{vmatrix} a_1 & a_2 & \dots & a_n & a_{n+1} \\ a_0 & a_1 & \dots & a_{n-1} & a_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & a_1 & a_2 \\ 0 & 0 & \dots & a_0 & a_1 \end{vmatrix}.$$

Le premier de ces déterminants peut se mettre sous la forme

$$-\frac{1}{a_0} \begin{vmatrix} a_1 & a_2 & \dots & a_n & a_{n+1} & 1 \\ a_0 & a_1 & \dots & a_{n-1} & a_n & 1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & a_1 & a_2 & 1 \\ 0 & 0 & \dots & a_0 & a_1 & 1 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & a_0 & 0 \end{vmatrix},$$

et se second sous celle-ci:

$$\begin{vmatrix} a_1 & a_2 & \dots & a_n & a_{n+1} & 0 \\ a_0 & a_1 & \dots & a_{n-1} & a_n & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & a_1 & a_2 & 0 \\ 0 & 0 & \dots & a_0 & a_1 & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & a_0 & 1 \end{vmatrix};$$

en substituant, on obtient

$$s'_{n+1} = \frac{(-1)^{n+1}}{a_0^{\,n+2}} \begin{vmatrix} a_1 & a_2 & \dots & a_n & a_{n+1} & 1 \\ a_0 & a_1 & \dots & a_{n-1} & a_{n-2} & 1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & a_0 & a_1 & 1 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & a_0 & 1 \end{vmatrix}, \quad \text{c. q. f. d.}$$

On voit donc que l'existence de la limite de s'_n on peut la faire dépendre du déterminant infini qui figure dans son expression. Je designerai ce determinant par D_n. La formule (22) a besoin, cependant, de modification, car, si $\alpha_0 > 1$, l'existence de limite non nulle pour s'_n exige que lim. $D_n = \infty$, ou que le déterminant D_n ne soit pas convergent.

D'un autre côté, la forme particulière de ce déterminant D_n et de ceux qui en peuvent dériver par des transformations survenantes ne se prête pas à une application aisée des principes de la théorie des déterminants infinis.

Je vais indiquer le chemin qui m'a paru le plus viable.

Posant, en général,

$$\frac{a_i}{a_0} = u_i$$

on trouve, par des trasformations élémentaires,

$$s'_n = \frac{1}{a_0} \begin{vmatrix} 1 & u_1 \dots u_{n-1} & 1 \\ 0 & 1 \dots u_{n-2} & 1 \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 \dots u_1 & 1 \\ 0 & 0 \dots 1 & 1 \\ u_1 & u_1 \dots u_n & 1 \end{vmatrix},$$

ou bien

$$s'_n = \frac{1}{a_0} \begin{vmatrix} 1-u_1 & u_1-u_2 & \dots & u_{n-1}-u_n \\ -u_1 & 1-u_2 & \dots & u_{n-2}-u_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ -u_1 & -u_2 & \dots & u_1-u_n \\ -u_1 & -u_2 & \dots & 1-u_n \end{vmatrix}.$$

D'après un théorème de Mr. Helge von Koch (1), pour que le déterminant infini qui figure dans cette expression converge absolument, *il faut et il suffit que le produit des eléments diagonaux converge absolument et que la série formée avec tous les produits circulaires des éléments non diagonaux converge absolument.*

Le première de ces conditions a lieu nécessairement dès que la série

$$|u_1| + |u_2| + |u_3| + \cdots |u_n| + \cdots$$

est convergente, et c'est ce qui arrive lorsque la série A est absolument convergente.

La seconde exige la convergence absolue de la série

$$u_1(u_1-u_2)(u_1-u_3)\cdots(u_1-u_n) + u_1 u_2 (u_2-u_3)(u_2-u_4)\cdots(u_2-u_n) + \\ + \cdots + u_1 u_3 (u_1-u_2)(u_2-u_4)\cdots(u_2-u_n) + \cdots$$

---

(1) *Sur la convergence des déterminants infinis*, par Mr. Helge von Koch. *Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo*, tomo XXVIII, p. 256.

C'est une condition par trop générique pour pouvoir être d'utilité réelle, mais tous les efforts que j'ai fait pour en déduire d'autres plus précises ont été en vain.

La difficulté devient encore plus grande en considérant la série B au lieu de la série B', car le déterminant qui figure en (22) est remplacé par un autre avec les mêmes premières colonnes, mais où les élémentes de la dernière sont égaux à $\sum_{0}^{i} c_k$, $(i = n, n-1, n-2, \ldots, 3, 2, 1, 0)$.

TRAÇADO APROXIMADO DA CARTA DO ECLIPSE DE 1912 ABRIL 17

POR J. AQUINO COSTA

Assistente da Faculdade de Sciências

Permite o cálculo dos eclipses do Sol, de cuja precisão e antecedência ao fenómeno justamente se ufana a astronomia, traçar sôbre um mapa terrestre as linhas que passam pelos pontos da superfície que, com referência a qualquer eclipse, se encontram em dadas circunstâncias; essas linhas, variáveis de forma de eclipse para eclipse, apresentam por vezes aspectos um tanto estranhos, e, embora não seja lícito duvidar da sua exactidão, por serem a tradução do resultado do cálculo, não são sempre de fácil interpretação para quem nelas nunca tenha atentado.

Provêm êste facto de que, embora no cálculo dum eclipse se atenda a todas as circunstâncias que nêle influem, levando a sua precisão por assim dizer ao extremo, a sua tradução geométrica nada nos diz da forma como as respectivas curvas foram determinadas, mas apenas nos mostra o resultado final do problema; e julgamos por isso que essa interpretação seria mais fácil se, por um processo ainda que grosseiro, para assim dizer, se pudesse construí-las recorrendo de preferência a métodos exclusivamente geométricos.

É isto que vamos tentar expor, procurando traçar numa carta da Terra, as principais curvas relativas a um eclipse — o de 1912 abril 17 — partindo apenas do conhecimento de alguns elementos dêsse eclipse.

Cumpre porêm lembrar que o processo geométrico tornar-se-ia extremamente difícil — senão impossível — se quiséssemos uma solução rigorosa do problema: procurar-lhe hemos apenas uma solução aproximada, simplificando as circunstâncias em que se dá o fenómeno — o que não nos importa para o fim que temos em vista, pois apenas pretendemos uma interpretação e não uma determinação das fases do eclipse.

Assim: suporemos que a órbita da Terra é rectilínea emquanto dura o eclipse, que a penumbra da Lua é um cilindro na extensão em que ela pode ser interceptada pela Terra — que a zona da totalidade se reduz a uma linha, traço da linha dos centros do Sol e da Lua sôbre a superfície

da Terra; que essa linha se move paralelamente a si mesma gerando um plano S e ainda que a declinação do Sol não varia durante o eclipse. (1)

Feitas estas hipóteses, tomemos um sistema de planos de projecção obliquos, sendo um — o plano P — perpendicular ao raio vector da órbita da Terra, e o outro — Q — perpendicular ao eixo dela; o seu ângulo (que suporemos invariável durante o eclipse) será pois $90 + \delta$ sendo δ a declinação do Sol; e tomemos mais um terceiro plano — auxiliar — R, de perfil. Tracemos o círculo que representa a projecção no plano P, dum meridiano, que será o círculo de iluminação; a sua projecção no plano Q será a elipse *abc*. O eixo da Terra projecta-se em *o* neste plano, e segundo tt' no plano R. — (Fig. 1).

Tomemos agora os seguintes elementos do eclipse:

Latitudes dos pontos de primeiro e último contactos da Terra com a sombra		Horas a que se dão êsses contactos
$4^o\ 43'$ N		$10^h\ 0^m$
$56^o\ 56'$ N		$13^h\ 8^m$
Declinação do Sol	$+\ 10^o\ 26'$	

e comecemos por supor a Terra em repouso, na posição que deverá ter às 12 horas — sendo pois *gh* o meridiano de Greenwich (desprezando o valor da equação do tempo, com que, aliás, poderíamos ter contado).

Determinemos, agora, no círculo de iluminação, qual a posição do ponto do primeiro contacto. Ela será tal, que, se dermos à Terra uma rotação até que êsse ponto venha ficar no meridiano de perfil, a sua projecção, em R, será em p_2 sendo $\beta = 4^o\ 43'$: nessa rotação o ponto descreveu, pois, o paralelo $p_r p_q$, quando, pois, o ponto estiver no círculo de iluminação, projectar-se há (em R) em p_q e (em P) no ponto *p*. O mesmo faríamos para o ponto de último contacto.

Unindo-os por uma recta, teremos a projecção da trajectória sôbre a

---

(1) Ainda mesmo feitas todas estas hipóteses, o resultado a que chegamos não é uma solução geométrica rigorosa do problema assim pôsto. E isto porque as curvas que representam os limites da zona de sombra são os envólucros das intersecções do cilindro de penumbra com a superfície da Terra e não as linhas que se obtêm (como faremos) atendendo à deformação que o movimento de rotação da Terra traz aos envólucros das intersecções daquele cilindro com a superfície da Terra, suposta em repouso. Contudo o êrro que cometemos assim não tira ao diagrama que achamos o seu aspecto geral, pois que as direcções dos dois movimentos considerados — o do cilindro e o da rotação da Terra — não formam entre si ângulos muito grandes.

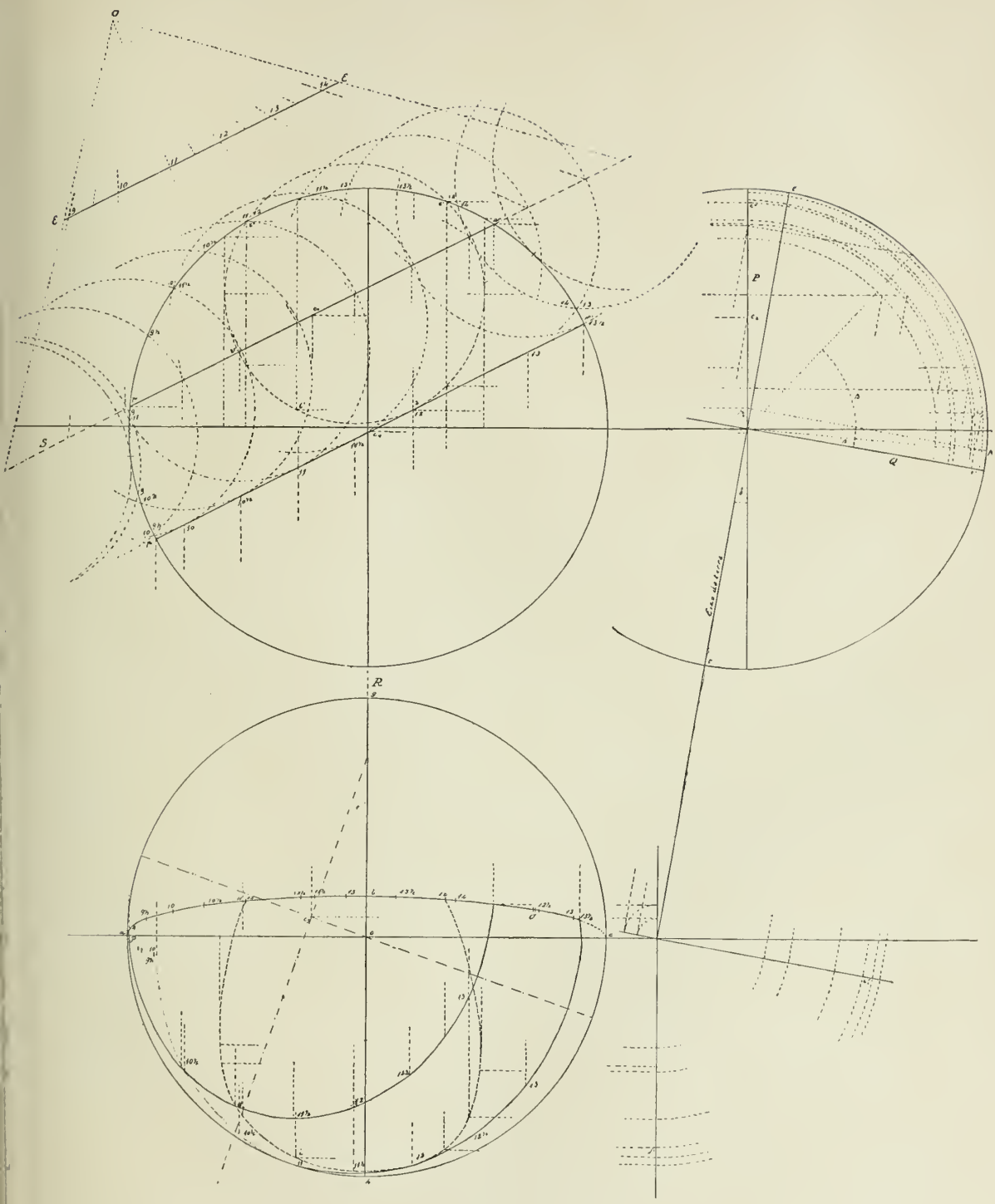


Fig. 1

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

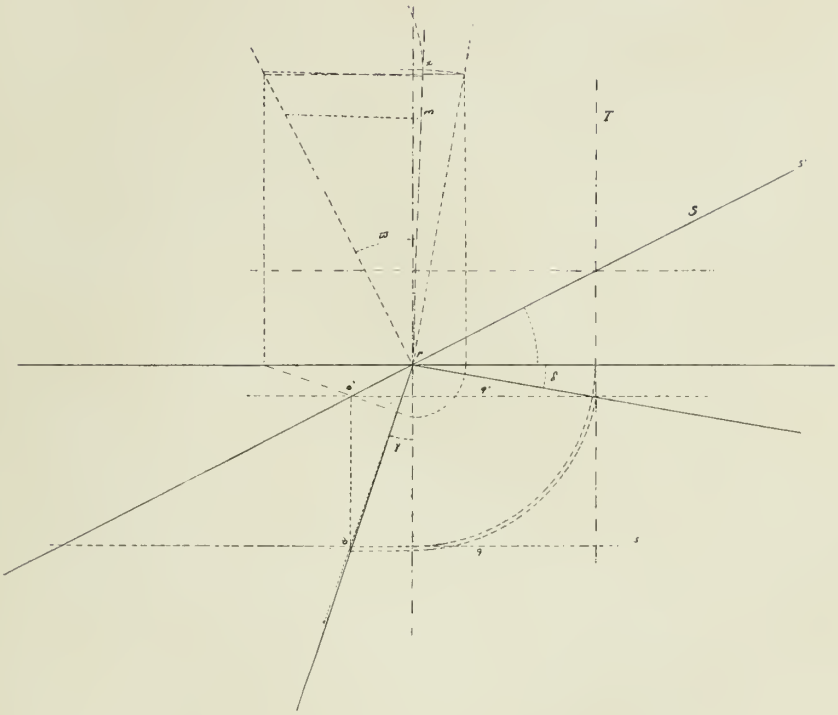


Fig. 1-A — (Citada em nota a pag. 45)

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Fig. 2

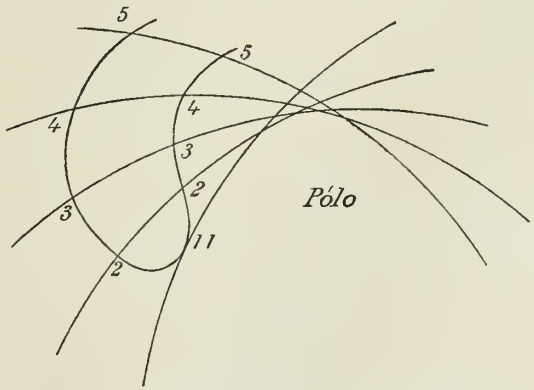


Fig. 3

OF
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Terra, do centro da sombra, no plano P. A sua projecção em Q será uma elipse cuja construção é fácil. (1)

Por outro lado, como sabemos quais as horas a que se dão o primeiro e último contactos da sombra com a Terra, poderemos, por um cálculo muito simples, saber qual a projecção, em P do centro da sombra, a qualquer hora, visto admitirmos que o seu movimento é uniforme; e podemos mesmo obter o mesmo resultado geométricamente, como se fez no desenho, traçando uma recta E E' paralela a *p u*, graduada em *horas* e unindo a *p* e *u* os pontos correspondentes aos momentos do primeiro e último contactos. Para obter agora, a projecção do centro da sombra às 11 horas, por exemplo, basta unir o ponto — 11 — com o cruzamento daquelas duas linhas.

Se, pois, com centro em vários pontos da linha *p u* descrevermos círculos que na escala do desenho (76^{mm} equivalem a 13.700 ^{km}) representem a secção do *cilindro* de penumbra da Lua, teremos as projecções das sucessivas intersecções dêsse cilindro com a superfície da Terra. A recta *p u* tangente a todos êles, e seu envólucro, será a projecção do limite austral da penumbra, vendo-se que, no caso presente, não há a considerar o limite boreal. A projecção desta recta no plano *Q* será um arco de elipse que se obtêm pelo mesmo processo que a anterior, sendo *p u* o comprimento do seu eixo maior, e_4 a projecção do seu centro, e *r x* o comprimento do semi-eixo menor.

Consideremos uma daquelas intersecções — a relativa às 12 horas, por exemplo. Evidentemente o ramo *zz'* contêm os pontos da Terra onde o eclipse vai começar nesse instante, ao passo que o ramo *zz''* passa pelos pontos em que, tambêm nesse instante, o eclipse vai terminar. Quando

---

(1) Com efeito, o comprimento do eixo maior dessa elipse é *p u* e o seu centro projectar-se há, no plano P em *c*, no meio de *p u*. Em R projectar-se há em c_2 e portanto em c_3 no plano Q.

O eixo maior deve estar inclinado sôbre a linha *h o* dum ângulo γ que se obteve na construção exposta na figura 1, em que se determinou a direcção do traço do plano S (gerado pela linha dos centros do Sol e da Lua) sôbre o plano Q, tomando um plano auxiliar T.

Êste plano corta o plano S segundo a linha *s' s* e o plano Q segundo a linha *q' q*, logo o traço de S sôbre Q é *r' o'*, *r o*, e por um rebatimento dêste traço em tôrno da intersecção dos planos P e Q obtemos o verdadeiro ângulo γ.

O ângulo entre os planos S e Q é ω, que se obteve, na figura, levantando no ponto *r*, comum a ambos, uma perpendicular a cada um dêles. Conhecido êste elemento foi fácil determinar, na figura, o comprimento do semi-eixo menor da elipse, que é igual a *r m*, isto é, ao do semi-eixo maior multiplicado por cos ω.

depois atendermos ao movimento *de rotação* da Terra, veremos (visto que êle se faz de W para E) que no ponto z' o eclipse começa ao pôr do Sol, emquanto que em z'' termina ao nascer do Sol.

A projecção no plano Q da curva considerada faz-se fácilmente: seja, por exemplo, o ponto i'; a outra projecção (em Q) deve estar na mesma vertical; por outro lado êsse ponto está num círculo menor de perfil que se projecta (em R) segundo $c' c''$; o ponto dado projectar-se há pois em R, no ponto i, e ficamos assim sabendo qual a distância do ponto dado ao eixo da Terra; traçando pois $i\,i$, e o arco $i'\,j$, concluímos que a projecção pedida é i. E assim traçamos por pontos a curva, e todas as demais.

É fácil determinar, em projecção no plano Q, os pontos situados no círculo de iluminação correspondentes ao comêço e fim do eclipse a quaisquer horas (de meia em meia hora, por exemplo) visto conhecermos as suas projecções verticais, que são as intersecções do círculo de iluminação com o cilindro da sombra, e conhecemos já a projecção, em Q, daquele círculo; e, conhecendo êsses pontos, podemos depois traçar as curvas onde o eclipse começa ou acaba ao nascer ou pôr do sol.

INFLUÊNCIA DA ROTAÇÃO DA TERRA

Obtidas as curvas de que tratámos, cuja forma se interpreta fácilmente, mas que são apenas hipotéticas, por termos suposto a Terra em repouso, vamos ver qual a forma que elas tomarão, quando a Terra estiver animada do seu movimento real, referindo a sua posição à que o nosso planeta teve às 12 horas.

Para obtermos as curvas com a sua forma verdadeira, basta-nos dar a cada um dos seus pontos rotações — em tôrno da projecção do pólo — correspondentes ao intervalo de tempo que separa o instante considerado das 12 horas, e que serão no sentido directo ou inverso segundo se tratar de instantes antes ou depois do meio dia, como é evidente.

Porêm, para não tornar mais confusa a figura onde será necessário efectuar essa transformação, e que é a projecção no plano Q no qual estão sobrepostos os dois hemisférios, passaremos a usar a projecção Lorgna, transportando para a respectiva carta (fig. 2) as curvas já achadas.

Nesta transformação cada ponto, como se sabe, desloca-se sôbre a linha que o une à projecção do pólo, até ficar a uma distância dêste ponto igual à corda que o une a êle na esfera.

LINHA DA TOTALIDADE. — É a linha *p u*, que se obteve como acima se disse, dando a cada ponto a rotação correspondente. Assim o ponto relativo às 13 h. sofreu uma rotação inversa (retrógrada) de 15º. A curva real corta, evidentemente, a curva hipotética no ponto que corresponde às 12 horas.

COMÊÇO E FIM DOS ECLIPSES A UMA DADA HORA. — Como é evidente, estas curvas não se *deformam*, apenas sofrem um deslocamento em conjunto, visto representarem posições contemporâneas dos pontos extremos atingidos pela penumbra num dado instante.

Para simplicidade apenas se traçou uma curva, a das 12 horas, que não sofreu portanto deslocamento algum. No ramo zz' o eclipse começa, e no ramo zz'' termina àquela hora.

LIMITE AUSTRAL. — Obtemos uma curva que representa aproximadamente o limite austral da parte da superfície da Terra onde é parcial o eclipse, dando aos vários pontos da curva *a b c* os deslocamentos angulares já referidos. Assim, o ponto *y* correspondente às 10^h e 30^m deslocar-se há para *y*, no sentido directo, dum ângulo de 22º 30′. Consideremos agora os pontos situados no círculo de iluminação. Dêstes, *y*, *z*, *r*, por exemplo, representam lugares onde o eclipse vai começar, visto êles irem ser atingidos pela penumbra da Lua, ao passo que em y_2 r_2 vai êle terminar, por irem sendo deixados por ela.

Dando a êsses pontos os deslocamentos angulares respectivos, tendo em conta a hora a que são atingidos pelo cilindro da sombra, e unindo os pontos achados por uma curva contínua, obtemos a linha em forma de 8, vendo-se fácilmente que: o ramo *l*, *y*, *b*, representa pontos em que o eclipse começa ao nascer do Sol. São pontos da Terra que passam do hemisfério obscuro para o iluminado no momento em que entram na penumbra da Lua; o ramo *l*, *y*, *b* corresponde aos pontos onde o eclipse termina ao nascer do Sol.

O ramo l_2 r_2 *b* une todos os pontos onde o eclipse termina ao pôr do Sol, pois êles vão passar ao hemisfério obscuro precisamente quando deixam a penumbra; e, finalmente, o ramo l_2 r_2 *b* passa pelos pontos em que o eclipse começa ao pôr do Sol.

A forma da curva considerada, em 8, é pois evidente, e podemos supô-la gerada por dois pontos (intersecção do cilindro de sombra com o círculo de iluminação) que se movem sôbre êste círculo, emquanto êle, por sua vez, se move, à superfície da Terra, em tôrno do pólo terrestre. — (Fig. 3).

Dezembro, 1913.

NOTAS SÔBRE A INFLUÊNCIA DOS SLAVOS NA MITOLOGIA GERMÁNICA

POR ALFREDO APELL

Professor da Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa

O povo alemão acredita na existência dum demo campestre chamado *der Bilwis*. Êste demo é hoje em dia, nas lendas alemãs, o principal representante dos espíritos campestres maliciosos e daninhos. Ora tanto a origem como a significação do nome *Bilwis* constituem, no domínio da mitologia germánica, um ponto de interrogação. Ao nome *Bilwis* corresponde em baixo-alemão *belwit*.

Jacob Grimm, o fundador da filologia germánica, dedicou, há oitenta anos, algumas páginas da sua obra colossal «*Deutsche Mythologie*» à investigação do *Bilwis* e da sua origem. Embora discordemos do mestre, preferimos dar-lhe a palavra. Jacob Grimm demonstra, em primeiro lugar, que já nos séculos 13 e 14, o povo alemão não compreendia o referido vocábulo, o que se vê na variedade das suas formas coexistentes. Mas deixemos falar o mestre:

«Was (1) ich über die natur und eigenheiten der elbe zusammengestellt habe wird sich durch betrachtung einzelner elbischer wesen, die noch unter besondern namen vorkommen, bestätigen.

Unter ihnen will ich einen genius, der in den nord. mythen gar nicht auftritt, die erste stelle anweisen: er scheint dennoch von hohem alter. Mhd. gedichte erwähnen seiner verschiedentlich.»

Em seguida, J. Grimm cita alguns versos medievais em que aparecem algumas variantes do nome *bilwis: pilwiz, pilbis, pilewiz, pilwiht, bulwechs,* acrescentando:

«Hieraus ist es schwer, den echten namen zu gewinnen. Wolfram reimt *pilwiz* (var. pilbiz, bilwiz, bilwitz) auf biz (morsus) mit kurzem vocal in der letzten silbe, das scheint auf pilwiht hinzudeuten, so wie bilbis in

---

(1) Deutsche Mythologie von Jacob Grimm. 4. Ausgabe, besorgt von Elard Hugo Meyer. 1. Band, p. 391. Esta obra foi publicada pela primeira vez em 1835.

einem gedicht, das sonst pilbeis geschrieben hätte, es darf also nicht an das alts. balowîso, noch unmittelbar an jenen gegensatz von bilwîs und balwîs (s. 310) gedacht werden. Die wechselnde form verräth, dass man das wort schon im 13. 14. jh. nicht mehr verstand...»

Willkommen ist das westphäl. nnl. belewitten im Teutonista, es wird von Schuiren gleichgesetzt den ausdrücken *guede holden* und *witte vrouwen* (penates)... belwit is also penas, ein freundlich gesinnter hausgeist, ein *guote holde* (oben s. 221), wie es bei Ruediger heisst 'ein *guoter* und ein *pilewiz*'. Der ags. sprache ist ein adj. eigen *bilvit. bilevit*, Caedm. 53, 4, 279, 23, das mansuetus, simplex erklärt wird, genauer aequus, justus bedeuten könnte... Die schreibung *bilehvit* (Beda 5, 2, 13 wo es simplex übersetzt) würde auf hvit (albus) führen; was sollte dann aber bil dedeuten? ich ziehe das beglaubigtere *bilevit* vor, und nehme vit für scius, *bilvit*, ahd. *pilawiz*, *pilwiz?* für aequum sciens, bonus, obglelch ein adj. vit, wiz sonst, so viel ich weiss, mangelt, und das altn. vitr (gen. vitrs) noch ein ableitendes R zufügt. Sind diese etymologien haltbar, so ist *bilwiz* ein guter genius, aber elbischer natur, er hauset in *bergen*, sein *geschoss* wird, wie das des albs (s. 381) gefürchtet, er *verwirrt* und verfilzt, gleich dem alp, die *haare* (s. 384)», etc.

Ora pedimos, desde já, licença às cinzas do sábio fundador da filologia germánica para discordarmos dêle, e isto por duas razões. Em primeiro lugar, *bilewit* é em anglo-saxão um adjectivo com a significação de *simples*, *inocente* (1), e não tem nada que ver com o demo *bilwis* dos alemães; e em segundo lugar, as lendas referentes ao mesmo demo encontram-se principalmente localizadas na Alemanha Oriental (Baviera, Francónia, Vogtland e Silésia), i. é, na vizinhança imediata dos slavos, o que tem levado vários filólogos a suspeitarem no *bilwis* origem slava. Alêm disso, está provado, como veremos mais adiante, que êste nome penetrou seguindo de leste para oeste. Porêm, é mister acrescentar que o próprio J. Grimm já notara a localização do mesmo nome na Alemanha Oriental (Deutsche Mythologie, p. 393), procurando-o tambêm em polaco.

Quanto à significação do nome *bilwis*, não era preciso recorrer ao adjectivo *bilewit* (trata-se aqui apenas de uma coincidência fonética), para se provar que antigamente tambêm designava um demo bom; bastava o testemunho de Schuiren e de outros.

Mais diz Grimm (2):

---

(1) Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache von Friedrich Kluge: *billig*.

(2) D. Mythologie, p. 392-393.

«In den jüngsten jahrhunderten hat der volksglaube, die alte, edlere bedeutung dieses geisterhaften wesens verlierend, gerade wie bei alb, Holla und Berhta, nur die feindselige seite seiner (?) festgehalten: es erscheint als plagendes, schreckendes, haar und bart wirrendes gertraide zerschneidendes gespenst, meist in weiblicher gestalt, als böse zauberin und hexe», etc.

A êste respeito estamos perfeitamente de acôrdo com o mestre, e mais adiante veremos como o demo representante do *bilwis* conservou entre os slavos os dois aspectos reunidos, o bom e o mau. Porêm, antes de passarmos para os slavos, queremos ainda citar algumas palavras relativas ao mesmo assunto de outros germanistas posteriores a J. Grimm.

A respeito do *bilwis,* diz Wolfgang Golther (1) o seguinte:

«Die Feldgeister gehen segnend über Äcker und Wiesen, unter ihren Tritten gedeiht die Frucht. Aber sie verkehren ihren Segen auch in Schaden. Besonders in der Gestalt des *Bilwis* verkörpert die Volkssage solche böse Geister. Ursprung und Sinn des Namens, der in mhd. Zeit auftritt und viel verderbt in nhd. Zeit noch fortlebt, der im Nds. *Belwit* lautet, sind nicht erklärt. Seiner Art nach ist der Bilwis ein plagendes, schrekkendes, Haar und Bart wirrendes, Getreide zerschneidendes Gespenst, das in weiblicher und männlicher Gestalt auftritt. Er vereinigt in sich Elben — und Hexenart; Hexe und Bilwis werden in späterer Zeit geradewegs gleichbedeutend gebraucht. Der Bilwis wohnt im «*pilbispaum*», wo er Opfer empfängt; er steht mithin zu den Waldgeistern. Er verfilzt die Haare, Hans Sachs gebraucht *verbilbitzen* im Sinn von Haar verwirren. Dem Bilwis ist auch das verderbliche lähmende Elbengeschoss eigentümlich, mit dem er die Menschen siech macht...»

«Die Bilwissagen haften vornehmlich im östlichen Deutschland, in Baiern, Franken, Vogtland und Schlesien, weshalb auch slawischer Ursprung des Wortes vermutet wurde. Am schlimmsten betätigt sich das Gespenst im Bilwisschnitt oder Bockschnitt, im Durchschnitt des Getreidefeldes. Man findet oft fussbreite, niedergelegte Streifen im Korn, ein Schaden, der als das Werk des bösen Geistes bezeichnet wird. Auf einem Bocke reitet der Bilwis durchs Feld, oder der Bilwisschnitter geht Mitternachts, an den Fuss eine Sichel gebunden, und Zauberformeln murmelnd, durch den reifenden Acker. Aus dem Teil des Feldes, den er

---

(1) Handbuch der Germanischen Mythologie. Leipzig 1895, p. 157 — 158.

durchritten oder durchschritten hatte, fliegen alle Körner dem Bilwis zu, und dem rechten Eigentümer bleiben die leeren Hülsen, etc.»

Citaremos ainda algumas palavras de Eugen Mogk: (1)

«§ 33. *Bilwis.* Zu den seelischen Geistern gehört weiter der Bilwis. Er erscheint fast als das männliche Gegenstück der Hexe und steht daher auch in den Beichtbüchern des 14. und 15. Jahrhs. neben der Hexe (ZfdPh. XVI 190). Noch heute zeigen sich beide oft nebeneinander, und in Süd — und Mitteldeutschland kennt man seinen Namen als Hexenname. Elbische Züge (Myth. I. 391) weisen auf seinen seelischen Ursprung hin. Namentlich in Mittel — und Süddeutschland treibt er sein Wesen: in Bayern, Franken, Sachsen, Schlesien. Zeitlich lässt sich der Name bis ins 12. Jahrh. zurückverfolgen. Bei den mhd. Dichtern erscheint er als *pilwiz, pilwiht, pelewys, bihlweis, bulwechs,* auf ndd. Gebiete als *belwit, belwitte;* die Gegenwart nennt ihn *Bilmiz, Bilmez, Bilwis, Bilmis —, Bilms —, Binsen —, Getreideschneider,* auch *Pilmiz* — oder *Pilmas — schnitter* (Wuttke § 394 ff.). Diese grosse Verschiedenheit des Namens zeigt, dass man ihn im Volke nie recht verstanden hat.

Der Name scheint slavischen Ursprungs, zumal sich sein Vordringen von Ost nach West verfolgen lässt (Feifalik, Z. f. östr. Gymn. 1858. S. 406). Doch scheint er auf ein seelisches Wesen germanischen Ursprungs übertragen zu sein. — Der Bilwis ist der Geist eines bösen Menschen (— und dann dieser selbst —), der seinem Nachbar schaden will. Er geht Mitternachts ganz nackt, eine Sichel am Fusse und Zaubersprüche hersagend, durch die reifenden Getreidefelder und vernichtet dem Landmann einen Teil der Ernte. In der Regel geschieht dies in der Nacht vor Walpurgis, in anderen Gegenden am Johannisabend, also zu derselben Zeit, wo auch die Hexen ihr Wesen treiben. Dabei reitet er nicht selten auf einem schwarzen Bocke: fussbreite niedergelegte und verwüstete Streifen in den Feldern, der sogenannte Bilwisschnitt, Durchschnitt, Bockschnitt, zeigen seine Spuren. Zuweilen erscheint er auch dem Menschen; dann verwirrt er ihm das Haar und macht es struppicht. Ruft man den Bilwis, so muss der in seiner Gestalt wandelnde Mensch sterben etc.»

Ora tendo deixado falar directamente alguns dos mais autorizados germanistas, passamos agora a ver o que há de congénere entre os slavos,

---

(1) Grundriss der Germanischen Philologie von Hermann Paul. 3. Band 1900. Mythologie, p. 273 – 274. 2. Auflage.

invocando em primeiro lugar o testemunho de Afanasiev (1). Talvez seja escusado acrescentar que Afanasiev apenas nota a semelhança entre a *poludnitsa* e as *weisse Frauen*, a *Roggenmuhme* e *Kornweib* dos alemães, pelo facto de estas duas últimas costumarem passear no campo, e não nos diz mais nada a êste respeito. Porêm, nós empreendemos aqui um estudo comparado dum ponto obscuro da mitologia alemã, apontando paralelamente os alemães e os slavos, sob a nossa exclusiva responsabilidade.

Assim como o *Bilwis*, na Alemanha, se mostra ora sob a forma de homem, ora sob a forma de mulher, tambêm o povo russo conhece uma entidade mitológica dos campos que se desdobra no *polevik* (*pole* = campo; *polevina* = a seara), i. é, o demo masculino do campo, e na *poludnitsa* (*pol* = meio; *denh* = dia), o demo feminino do campo. Entre os tcheques existe o mesmo desdobramento no *Poledniček* e na *Polednice* (2).

Tanto o *polevik* como a *poludnitsa* habitam, segundo a crença do povo, no trigo, ferindo as pessoas, durante a ceifa, com uma insolação (3). Diz Afanasiev, na página 137 da sua obra já citada, que as *poludnitsy* são idênticas às «*virgens solares*» dos cantos sérbios. No sul da Sibéria conhece-se sob o nome de *poludnitsa*, uma velha mitológica com uma cabeleira espêssa e esgadelhada; ela anda esfarrapada e habita as ortigas, guardando as hortas das crianças travêssas. Na província de Arkanguelhsk, a *poludnitsa*, guarda os centeais, e os pais ameaçam os filhos pequeninos dizendo-lhes: «Não vás para o centeio, senão a *poludnitsa* queima-te», ou então: «Deixa estar que a *poludnitsa* te há de comer».

Existe na Rússia uma seita religiosa chamada «*bezpopovtsy-staroviery*» (*bez* = sem; *popov* = pops; *staro* = antigo; *viera* = crença), que não reconhece os *pops*, cingindo-se a algumas crenças antigas. Ora os indivíduos dessa seita rezam ao meio-dia uma oração para afugentarem, como êles dizem, o «*bies poludenna*», o demónio do meio-dia.

Nas províncias florestais da Boémia, ainda hoje em dia o povo conta lendas relativas às *polúdnice polédnice*, dizendo que elas voam ao meio-dia nos turbilhões e roubam criancinhas. Os lusácios contam que a *připołnica* (= *poludnitsa*, em russo, *polúdnice*, em tcheque) ou *přezpołnica* traz um vestido *branco*, e anda do meio-dia às duas da tarde pelos cam-

---

(1) Poetitcheskiia Vozzrieniia Slavian na Prirodu. (A maneira poética de os slavos encararem a natureza) 1869. 3.º vol., p. 137 — 138.

(2) Wald-und Feldkulte von Wilhelm Mannhardt (1905). 2. B., p. 135.

(3) V. Sipovski, História da literatura russa, 1.ª parte, fasc. 1., p. 16. 1907 (em russo).

pos, com uma fouce na mão, o que faz com que lhe chamem *sserpyschyja (sserp* = fouce); ela pára de repente diante das pessoas que se demoram ao meio-dia nos trabalhos dos campos, e pregunta-lhes detalhadamente como se elabora o linho e como se faz o fiado e o pano de linho, torcendo o pescoço a quem não souber responder às preguntas dela, ou, pelo menos, castigando com uma doença grave a quem lhe não responder. Assim, os lusácios tem o seguinte ditado: «*Wona so praša, kaz připołnica!*» (ela faz preguntas como a *připołnica).*

Na Rússia Meridional, o povo crê em entes mitológicos denominados *upyr* que fazem preguntas idênticas.

Ora tendo exposto a descrição que vários germanistas tem feito do *Bilwis* alemão, suspeitando nêle origem estrangeira e slava, por dois motivos, sendo um de ordem fonética, e o outro de ordem geográfica, já está justificada a nossa tentativa de o procurarmos entre os slavos. Por ora parece-nos importante o chamarmos a atenção para os atributos comuns ao *Bilwis* e à *poludnitsa* dos russos, à *připołnica* dos lusácios, etc.

Tanto entre os alemães como entre os slavos, o *Bilwis* e a *poludnitsa, připołnica,* etc., são respectivamente demos campestres, relacionados com as searas. Embora na Rússia, a *poludnitsa* ande esgadelhada, ao passo que entre os alemães, o *Bilwis* se encarrega de esgadelhar os demais, sente-se todavia que um carácter comum aos dois personagens míticos se manifesta aqui com feições variantes. De resto, não é para admirar que assim suceda, pois já vimos que, segundo Eugen Mogk e outros, o povo alemão nunca compreendeu bem o *Bilwis.* Pela mesma razão não admira que entre os alemães, o *Bilwis* ande pelos campos à meia-noite e com uma fouce atada a um pé, ao passo que entre os slavos, a *poludnitsa* ou *připołnica* anda ao meio-dia e com a fouce na mão. Portanto, houve, entre os alemães, mudança de horas e de lugar da fouce.

Explica-se muito bem que os passeios do *Bilwis* sejam nocturnos, entre os alemães, pois parece, segundo Mogk e outros, que o povo alemão transferiu os atributos dêsse demo para uma entidade mítica de origem germánica e relacionada com as almas do outro mundo.

Tanto assim, que para o povo alemão, o *Bilwis* representa o espírito dum homem mau, que quer prejudicar o seu vizinho.

Ora toda a gente sabe que os espíritos do outro mundo não se atrevem a passear de dia, preferindo a meia-noite, como o fantasma do *Hamlet* de *Shakespeare.* Eis a razão da mudança de horas entre os alemães.

Entre os slavos, a *poludnitsa* causa insolação ou inflige uma doença grave aos trabalhadores do campo; entre os alemães, o *Bilwis* causa paralisação e faz adoecer as pessoas. (Depois do povo alemão ter mudado

o horário do *Bilwis* para a noite, não fazia sentido que também falasse na insolação).

Além disso recordámos que, segundo as indicações de J. Grimm, o *Bilwis* também possuíra bons atributos, esquecidos posteriormente pelo povo alemão, que apenas lhe conservou os atributos negativos. Quanto aos slavos, já vimos que a *poludnitsa* reunia em si ao mesmo tempo atributos bons e maus.

Citemos ainda algumas palavras de Mannhardt (v. nota 2, pag. 53) relativamente ao carácter ora bom, ora mau da *polednice* dos tcheques:

«... und noch Krolmus hörte von seinem Grossvater, dass in der zantischen Linde bei Břczinka, unter der alle Frühlingsspiele gehalten wurden, eine Polednice oder Wilde Frau, eine bald gute, bald böse Alte, wohne und zuweilen unter vielem Glanze aus derselben herauskomme.»

Pois por emquanto já temos algumas indicações de que essas entidades mitológicas dos slavos e dos alemães giram em volta do mesmo personagem primitivo. Mas vamos ainda a outros factos que mais contribuirão para justificarmos a identificação que fazemos do *Bilwis* com o *polevik* e a *poludnitsa* dos russos, com o *polednicek* e a *polednice* dos tcheques, e com a *připołnica* dos lusácios.

Se o nome *Bilwis* é de origem slava, vejamos se adentro dos elementos mitológicos slavos que se relacionam com êle, podemos descobrir os seus étimos, afim de o reconstruirmos.

Por isso lembrámos que entre os lusácios, a *připołnica* traz um vestido *branco*. Ora a branco corresponde o adjectivo slavo *bil:* tcheque *bíl-y;* croata *biel;* polaco biał-y; ruteno *bil-yi;* russo *biel-yi;* sloveno *bel,* etc. Além disso também lembrámos que os indivíduos da seita russa denominada *bezpopovtsy-staroviery* rezam ao meio-dia uma oração para afugentarem, como êles dizem, o BIES poludenna, o demónio do meio-dia, em que Afanasiev vê com razão a *poludnitsa*. Ora a expressão *bies poludenna*, que se conservou na memória da referida seita, é preciosa, pois mostra que a *poludnitsa,* etc., também se chamava, entre os slavos, *bies* = demo, demónio. Assim adquirimos o segundo étimo do vocábulo composto e reconstruímos BIL-BIS (demo, demónio branco). Agora vejamos como é que os slavos teriam chegado à formação do nome *bil-bis*.

Entre os slavos ocidentais conservou-se a memória duma divindade

que se apresentava sob a forma de dualismo: *bil-bog*, deus branco, deus da luz, do dia, e *tcherno-bog*, deus negro, deus das trevas, da noite (1).

Ora não há dúvida de que o *bil-bog* (deus branco) era uma designação do deus-sol. Porêm, o mesmo *bil-bog* (Sol) que dava luz, calor e pão, fazendo amadurecer as searas, tambêm se manifestava negativamente, queimando as searas, prejudicando o trabalho do homem, causando insolação, paralisando e matando o homem. Por isso já não podia o *bil-bog* primitivo conservar-se sob um único aspecto, exclusivamente bom; tinha que se desdobrar, por sua vez, necessáriamente em duas entidades distintas Ora como os slavos acreditavam, no tempo do paganismo, em demos maus e nocivos ao homem, sendo a mais alta categoria de tais demos conhecida entre êles até hoje pelo nome de *bis* (polaco *bis;* croata *biês;* russo *bies,* etc), que se opunha às divindades boas, chamadas *bog* (deus), estava naturalmente indicado o nome do Sol sob o seu aspecto negativo: *bil-bis* = demo branco. Todavia não quer dizer que os slavos se tivessem lembrado um belo dia de ver de chofre e bruscamente no seu querido Sol um lado exclusivamente negativo; já o epíteto de *bil* se opunha a isto, de sorte que êsse *bil-bis* não podia logo confundir-se com qualquer outro *bis* (demo), como p. ex. os *bisy* em cujo poder se conservava a Terra durante todo o inverno. Daí vemos a transição: o *bil-bis* devia designar uma entidade mitológica que podia ser, segundo as circunstâncias, boa ou má. Com efeito, já vimos que a poludnitsa dos russos assim como a *polednice* dos tcheques, representante do *bil-bis*, reunia em si os dois aspectos, o bom e o mau. Por um lado, ela guarda os centeais e as hortas, e por outro come gente, causa insolação, queima e mata. Os mesmos dois aspectos, o bom e o mau, reconstroem-se tambem no *Bilwis* dos alemães.

Quanto à *poludnitsa* (russa), *poludnice* (tcheque) etc., actualmente representante do bil-bis, cremos que não resta dúvida alguma de que ela se refere directamente ao Sol. Já vimos que Afanasiev a identificava com as «*virgens solares*» dos cantos sérbios. Entre os tcheques, ela sai da tília com muito brilho (Mannhardt. V. nota 2, pag. 53), da mesma tília sob a qual se realizavam todos os jogos da primavera (em honra do Sol). Entre os lusácios, a *připolnica* anda pelos campos do meio-dia às duas da tarde, i. é, nas horas mais quentes, torcendo o pescoço aos ceifadores, ou casti-

---

(1) I. Porfiriev, História da literatura russa (em russo), 1.ª parte, p. 28 (1891. Kazanh).

gando-os com uma doença grave. Na Rússia, a *poludnitsa*, como o indica, a etimologia do seu nome, tambêm anda ao meio-dia, queimando, etc.

Por conseqùência, estando a *poludnitsa*, representante do *bil-bis* (êste nome perdeu-se entre os slavos), reduzida à sua origem solar, só nos resta ver algumas alterações fonéticas que o nome *bil-bis* sofreu na bôca dos alemães.

Já sabemos, como J. Grimm o refere, que na literatura medieval alemã, o *Bilwis* se encontra em formas variantes, tais como *bilbis*, *pilbis pilwiz*, etc.

Ora sabendo-se que o nome primitivo é *bilbis*, não é de estranhar, em primeiro lugar, que êle apareça sob a forma de *pilbis*, isto é, com a substituição do *b* por *p*. Assim, até o século 10 encontramos p. ex. no dialecto bávaro *p* correspondente a *b* do dialecto francónio (fränkisch): *pittan*, *hapên*; no dialecto alemánico, o *p* só se encontra na posição inicial, pois na posição média, já encontramos *b*, que predomina: *pittan*, *habên*. Mais tarde, porêm (nos séculos 10-12), o *p* é substituído por *b*. (1)

Quanto à forma *pilwiz*, com *w*, trata-se aqui apenas de um caso de dissimilação, aliás conhecida em alemão. Compare-se com isto a forma dialectal *balwiere* = barbieren. (2)

Resta explicar a forma baixo-alemã *belwit*. A nosso ver, trata-se aqui dum caso de substituição do *s* por *t*, caso igualmente conhecido. Os indivíduos que, na Alemanha, falam baixo-alemão, estão habituados, em certos casos, a ver, ouvir e empregar formas alto-alemãs com *s* que corresponde a *t* em baixo-alemão, em virtude da segunda permutação das consoantes (zweite Lautverschiebung), p. ex.: das = *dat*, weiss < wiz = *witt*, gross = *grot*, etc. Ora por analogia fazem substituições idênticas, e às vezes indevidamente.

Assim, encontram-se em documentos baixo-alemães formas em que se vê essa influência analógica sofrida pelos indivíduos cuja língua é baixo-alemão. Por ex., a desinência — *et* dos adjectivos neutros é desconhecida dos dialectos baixo-alemães puros; todavia encontram-se em documentos baixo-alemães formas como: *en grotet Hus* = ein grosses Haus, *en levet Kind* = ein liebes Kind (3), etc. Por conseqùência, o vocábulo *Bilwis* deve ter passado de indivíduos que falavam alto-alemão para indivíduos cuja língua era baixo-alemão e que dêle fizeram *belwit*.

---

(1) Althochdeutsche Grammatik von Wilhelm Braune, §§ 136 e 184 (Halle 1886).

(2) Hermann Paul, Grundriss der Germanischen Philologie, 1. Band, 2. Aufl., Geschichte der deutschen Sprache von Otto Behaghel, § 134.

(3) Die deutsche Sprache von Otto Behaghel, 4. Aufl. p. 74 (1907).

Instituto de Fisiologia da Faculdade de Medicina de Lisboa

MORFOGÉNESE

Contribuição para o estudo da Biologia Sintética

POR A. D'ALMEIDA ROCHA

Assistente da Faculdade de Medicina de Lisboa

(Estampas IV — XVIII)

PREFÁCIO (1)

«La nature a formé, et forme tous les jours les êtres, les plus simples par génération spontanée.»

LAMARCK.

Cumpre-nos justificar a apresentação dos apontamentos que se vão ler. Esta apresentação perdeu um tanto da sua oportunidade, pois já lá vai um ano decorrido depois que realizámos as experiências aqui relatadas.

Na altura em que deviam ser presentes à Faculdade, como obrigação final, uma dôr e um luto, daqueles que não se esquecem, veiu lançar a

(1) Este trabalho foi apresentado e defendido em Julho de 1913 perante a Faculdade de Medicina de Lisboa como dissertação inaugural, sendo classificado com dezoito valores. Destinado, primitivamente, aos Arquivos de Plasmologia e Biomecânica Universais, de Bruxelas, não foi aí publicado porque neste meio tempo a morte do Prof. Jules Felix, fundador e director dos Arquivos e do Instituto, determinou o encerramento dêste. A benevolência da Redacção dos *Arquivos da Universidade de Lisboa* proporcionou-nos agora o ensejo de o publicar. Aí fica tal qual era, aspirando apenas a despertar o interêsse que merecem as tentativas de Morfogénese.

O prefácio é ainda o mesmo que redigimos então, ao apresentar estas despretenciosas notas de estudante. Apenas dêle eliminamos certas passagens de interesse puramente pessoal e afectivo adstritas pelas praxes de há muito estabelecidas às teses de final de curso. Não quisemos agora remodelar estas notas nem ainda que o pretendêssemos lograríamos tempo e quietação necessárias. E não quisemos, porque elas só valem pelo que são. Estultícia seria querer delas fazer cousa diferente do que «farrapos escritos» (Prefácio, fl. 1) na ânsia de justificar a apresentação de algumas fotografias interessantes de pseudo-plantas.

nossa vida, já então tormentosa, num maior torvelinho de inquietações e afazeres... Tendo de acudir ao mais urgente, os apontamentos foram relegados para o fundo de uma gavêta e lá jaziam quando a necessidade da consagração final se fez sentir, quando a conquista do diploma, que faltava, se impôs. Foi então que os desempoeirámos, e, por entre as nossas obrigações docentes, as exigências da incipiente clínica, e os mil contratempos quotidianos, tratámos de cerzir sôbre o joelho, num alinhavar febril, os farrapos escritos nos fins do ano passado, e que ora apresentamos a julgamento.

Outro-sim devemos dizer que se êste trabalho, bem diferente daquêles que esperávamos estar terminando nesta época, é ainda hoje o escolhido para tese, deriva isso dum facto concreto: os outros inda não estarem concluidos e sêr urgente a defesa.

De resto, é lógico que tratando-se tão sómente de rematar uma tarefa já cumprida, deixemos outros assuntos mais especiais e mesmo mais adequados ao nosso feitio actual, para serem publicados no desempenho de outras funções, que não cabem já ao aluno, mas que às nossas obrigações presentes estão adstritas.

Sentimos que êste sarampo biológico, análogo ao sarampo poético que ataca tanta vez os moços, já vai passado e, por isso mesmo, os que nos lêem, medirão melhor o sacrifício com que cumprimos nesta altura uma obrigação imposta, com um prazo imposto pelas circunstâncias...

Sabemos que é escudo de correntio uso êste da *falta de tempo,* mas se alguma vez êle foi escasso, foi nesta conjuntura, em que essa escassez só é igualada pela inópia de conhecimentos e de engenho que nos faltam para a suprir.

*

* *

Trata-se nestas linhas de estudar a vida, sua essência e origem, e sobretudo de analisar as muitas tentativas de imitação da matéria viva que têem vindo a lume.

Vem a pêlo, pois, o magno problema da *Geração espontânea,* velho edifício doutrinário, batido mas nunca abatido pelos vendavais da sciência. Dentro dele, o nosso fito principal será verificar e ampliar as experiências de Fitogénese, essas imitações de plantas que constituem a última pedra dêste edifício, a última criação dos chamados plasmogenistas.

O problema da Geração espontânea renasce das cinzas deixadas por Pasteur e hoje, como ontem, cativa e apaixona, renovando as memoráveis

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

ocha, fot.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

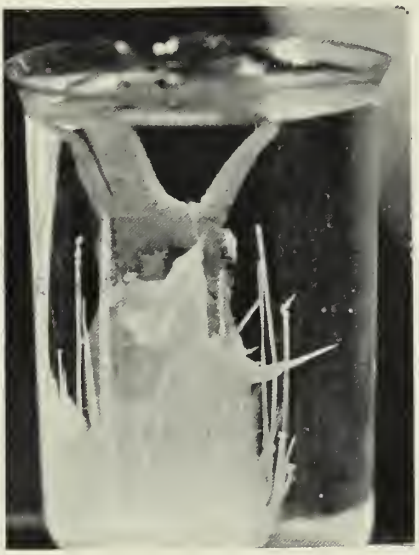


Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

Rocha, fot.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Fig. 10

Fig. 11

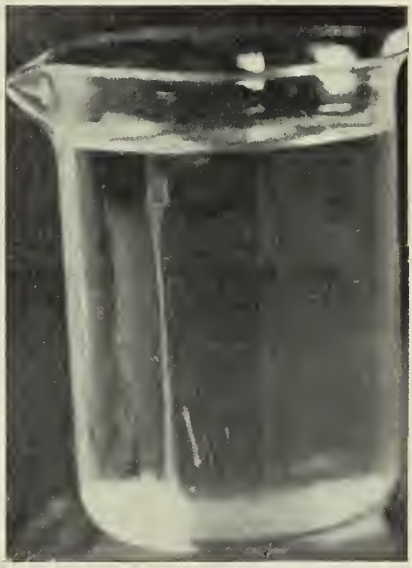


Fig. 13

Fig. 12

Fig. 14

Rocha, fot.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Fig. 16

Fig. 17

Fig. 19

Fig. 21

Fig. 22

Rocha, fot.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Fig. 18

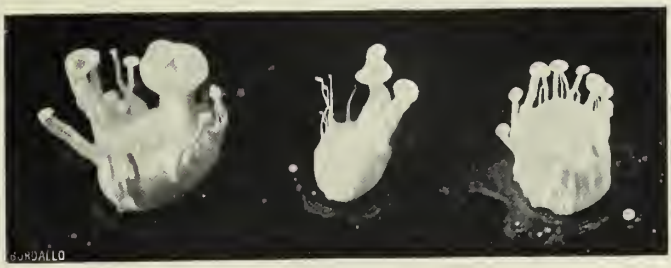


Fig. 20

Fig. 23

Fig. 24

Rocha, fot.

Fig. 25

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Fig. 26

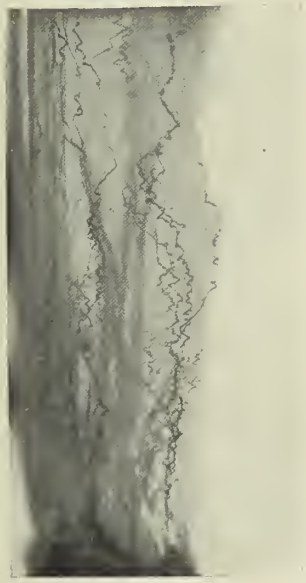


Fig. 27

Fig. 28

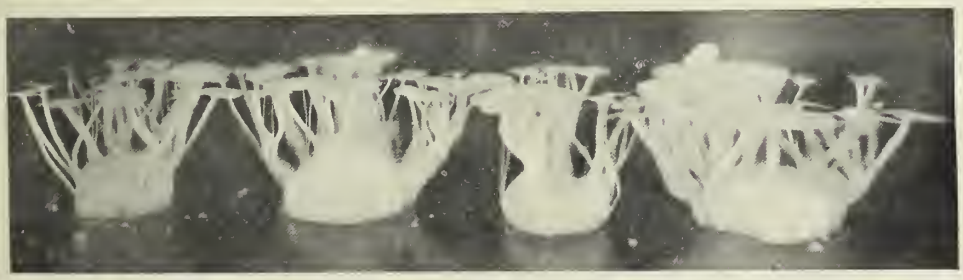


Fig. 29

Rocha, fot.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Fig. 30

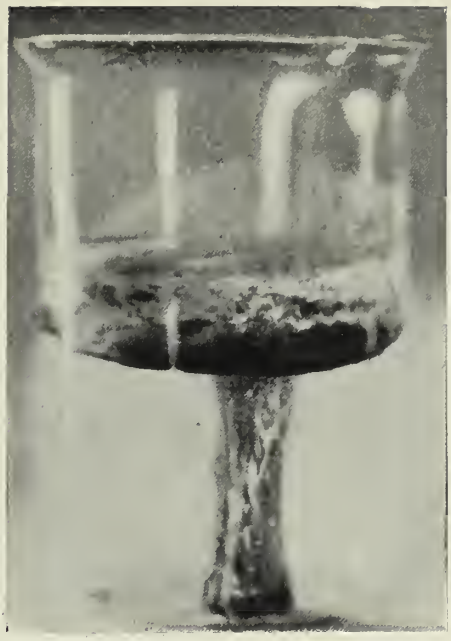


Fig. 31

Fig. 32

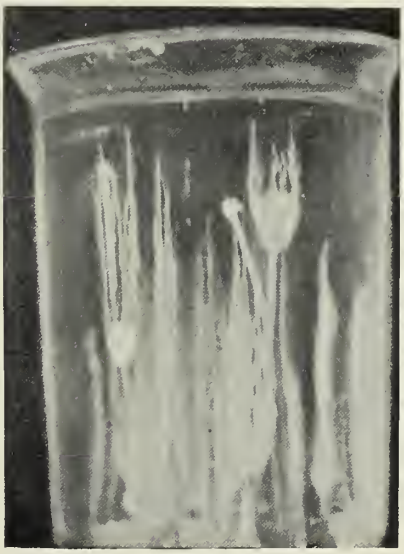


Fig. 33

Rocha, fot.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Fig. 34

Fig. 36

Fig. 37

ocha, fot.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

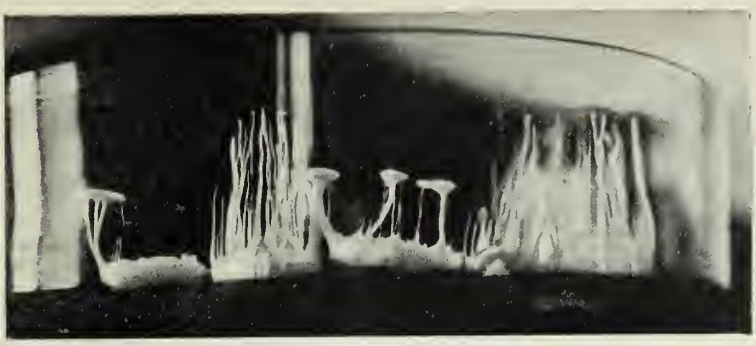


Fig. 40

Fig. 35

Fig. 3

Rocha, fot.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

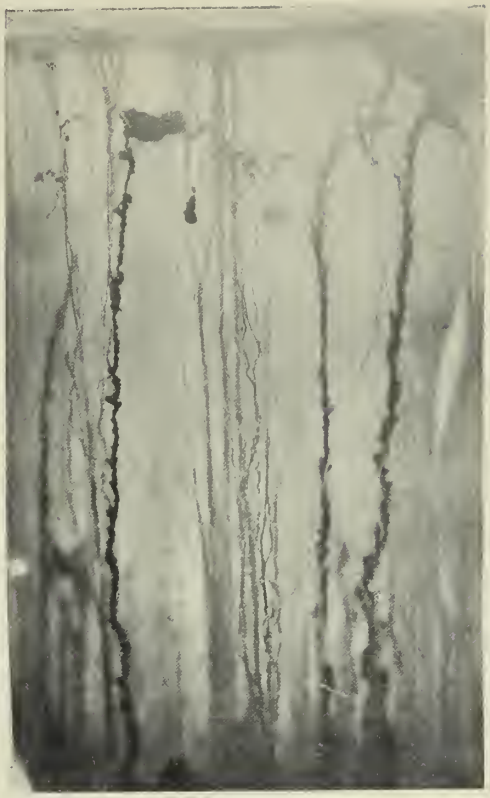


Fig. 41

Fig. 15

Fig. 39

Rocha, fot.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Fig. 42

ha, fot.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

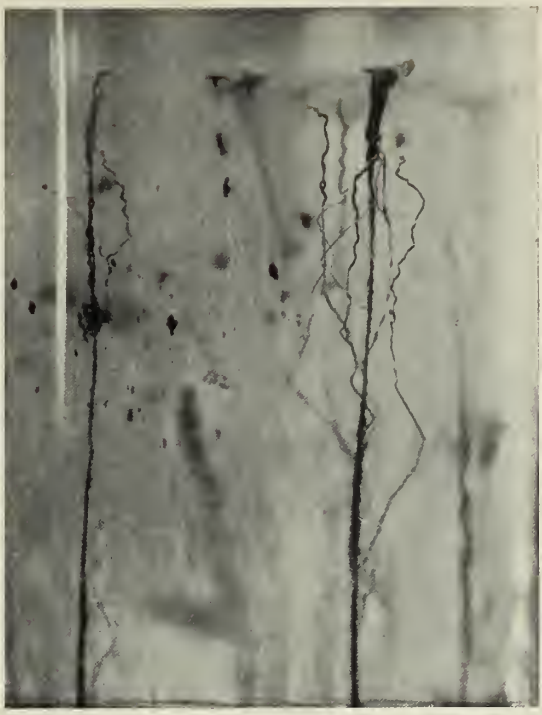


Fig. 43

Fig. 44

Fig. 45

Fig. 49

ha, fot.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

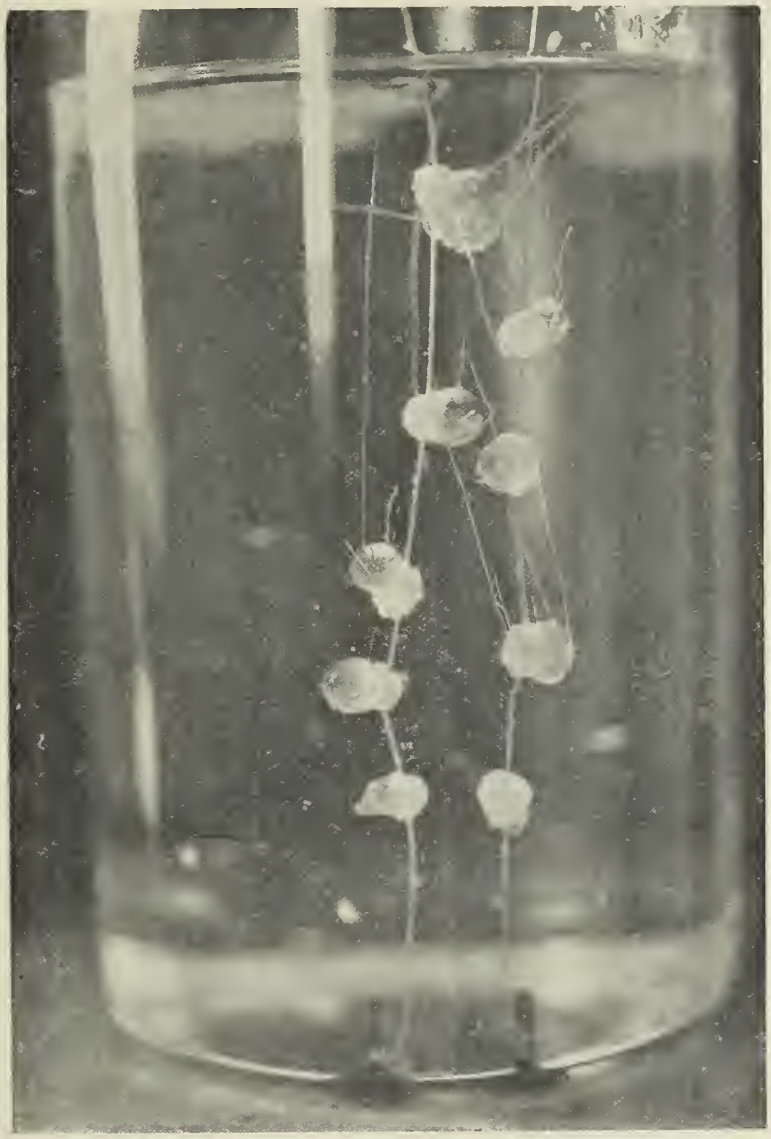


Fig. 51

Rocha, fot.

RARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Fig. 46

Fig. 50

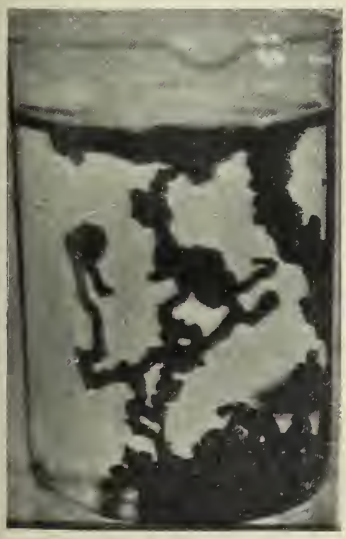


Fig. 48

Fig. 47

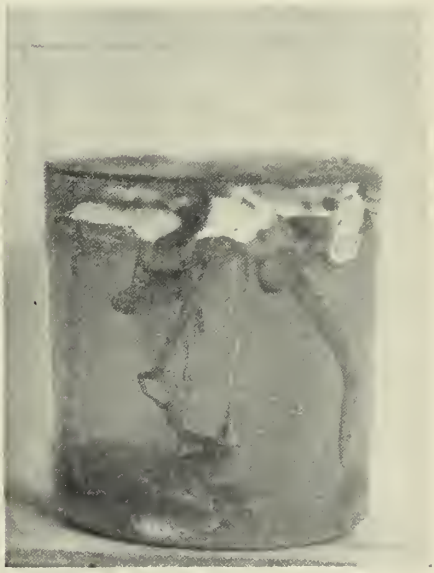


Fig. 54

Rocha, fot.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Fig. 53

Fig. 52

Fig. 55

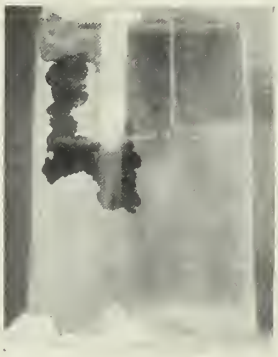


Fig. 56

Fig. 57

Rocha, fot.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

polémicas que agitaram o mundo dos sábios nos últimos quarteis do século XIX.

Sendo certo que não é possivel uma compreenção nítida dos trabalhos modernos de biologia sintética, sem que se tenha previamente tomado conhecimento do muito que sempre se trabalhou, leu e cogitou em redor do Problema da Vida, teremos que acordar o passado e interrogá-lo a tal respeito.

Longe de nós a estulta pretenção de tocarmos em tudo o que há no activo desta questão. Não, contentamo-nos em relatar o que encontrámos, o melhor que pudemos.

*

* *

Poderá, porêm, o título com que encimamos estas linhas, título invulgar é certo, parecer pretencioso aos olhos dos profanos; mas na verdade é êle o mais modesto e acanhado que lográmos encontrar para tal assunto. Não que os títulos faltassem, pois que, outrora como hoje, as experiências e tentativas de explicação oferecidas teem sido sempre rotuladas de *sínteses vitais,* quer se lhes chamasse geração espontânea, quer fôsse qualquer outro o nome com que corresse nos livros e nos debates: Biosíntese, Biogénese, Heterogénese, Arquigonia, etc.

Prevaleceu o de Morfogénese, para evitar entusiasmos exagerados ou interpretações facêtas. Mas, *Morfogénese,* génese das *formas* vitais, não será um excesso de modéstia? Nada haverá no que segue de Fisiogénese? — O leitor o dirá.

Emquanto ao sub-título *Biologia sintética,* ouçamos o que diz Leduc a tal respeito (Leduc, Théorie physico-chimique de la Vie, etc., Paris, 1910):

> «Toutes les sciences suivent une évolution analogue, elles débutent par l'observation et la classification des objects et des phénomènes, puis elles décomposent ceux-ci pour déterminer le mécanisme physique de leur production, elles deviennent alors analytiques; lorsque le mécanisme d'un phénomène est connu, il devient possible, en dirigeant les forces physiques de réproduire ce phénomène; la science est devennue synthétique.
>
> «La biologie moderne admet que les phénomènes de la Vie sont d'ordre physico-chimique. Si nous ne sommes pas arrivés à préciser la nature et l'action de toutes les forces physico-chimiques, intervenant dans tous les phénomènes de la vie, toutes les fois qu'on a découvert la nature et le mode d'action

d'une force, c'était une force physique agissant, suivant les lois de la nature non vivante... La biologie doit évoluer comme les autres sciences et être successivement descriptive, analytique et synthétique... la biologie synthétique ne saurait débuter par la fabrication d'être vivants semblables aux êtres vivants actuels... Toute oeuvre est progressive et évolutive; le temps est un facteur indispensable... la biologie synthétique ne saurait se développer autrement que les autres sciences... elle doit s'appliquer à reproduire séparément les phénomènes élémentaires de la vie, puis chercher à les reunir, à les associer á en observer l'évolution sous des influences diverses.»

Nada melhor do que deixamos transcrito pode mostrar o que se entende por biologia sintética, quais os seus fins e os seus meios. A nova sciência, conhecida Além-Atlantico por Plasmogenia, conpreende duas grandes divisões — a Morfogenia, que estuda os processos de obtenção das *formas* simile-vivas e a Fisiogenia, que procede de maneira análoga para obter fenómenos simile-vitais que animem aquelas *formas*.

O nosso trabalho dividir-se-há em catorze capítulos; nenhum deles ficou completo e nenhum nos satisfaz, porque, se é certo que representam o balanço do que sabemos actualmente sobre o assunto, traduzem tambem a instabilidade das nossas *crenças scientíficas*. A ignorância do muito que falta saber sôbre o fenómeno vital faz que, ao interrogarmos a sciência, ela nos responda a mêdo, lançando-nos no pélago tenebroso da Dúvida.

Juntamos cincoenta e sete fotografias, escolhidas dentre cerca de duzentas por nós próprios obtidas, muitas das quais ficaram pouco perfeitas por motivos que a propósito diremos.

*

* *

Posto isto, perdoi-nos quem nos ler a maçada e quem nos julgar que nos releve dos erros, omissões e deficiências que por essas páginas fora decerto pululam. Nós próprios, desde já, nos consideramos absolvidos da culpa, mercê da intenção.

Ao terminar este prefácio, é do meu dever agradecer a todos os que nos auxiliaram quando da factura dêste trabalho, e, especialmente, aos Srs. Profs., Marck Athias, director do Instituto de Fisiologia da Faculdade de Medicina de Lisboa, Anibal Bettencourt, Stéphane Leduc e Jules

Felix, não devendo esquecer o preparador do Instituto Sr. Eduardo Ferreira. Ao primeiro devo carinhoso acolhimento e são conselho e ao segundo a amável cedência de aparelhos fotográficos. Dos professores da Escola de Medicina de Nantes e da Universidade nova de Bruxelas recebi por carta valiosas indicações bibliográficas e sempre me lembrará uma frase do Prof. Felix: «ne faites pas de théories, mais des déductions des faits naturels, voilà la Science!» (carta de Janeiro de 1912).

ÍNDICE DOS CAPÍTULOS

I. — A VIDA,... pedra de toque da ignorância humana.
II. — A GERAÇÃO ESPONTÂNEA, período antigo.
III. — IDEM, período moderno.
IV. — IDEM, período actual.
V. — A PANSPERMIA interastral e a continuìdade da Vida.
VI. — A PLASMOGENIA. I — Biometalòlogia.
a) Vida dos metais.
b) Vida dos cristais.
VII. — A PLASMOGENIA. II — A Vida das soluções.
a) Os cristais líquidos.
b) A Vida solúvel.
VIII. — A PLASMOGENIA. III — A morfogenia dos líquidos.
a) Período antigo. (Resumo histórico).
b) Duas palavras de física. — Estática das soluções.
c) Os colóides.
d) Dinâmica das soluções, — difusão.
e) Efeitos morfogénicos da difusão. — Os precipitados periódicos.
f) Imitações de tecidos, estruturas, etc.
g) A osmose.
IX. — A PLASMOGENIA. IV — Período moderno da Morfogenia. Imitações de protozoários e de protofitos.
a) Os Eóbios.
b) Os Radióbios.
c) Os Citodos de bário.
d) As Tórulas.
e) Os Pseudocitodos zoomorfos.
f) Os Pseudozoítos, Pseudofitos, Pseudo-infusórios e Amibas.
g) As Protobias.
h) O Bacilo de Koch sintético.
X. — IMITAÇÕES DE PLANTAS.
a) Material de estudo e técnica geral.
b) Recipientes.

c) Drogas.
d) Fotografias.
e) Acessórios.
f) Técnica geral.
g) Experiências de verificação. Primeira série — 53 experiências.

XI. — MORFOGÉNESE com alguns outros sais, experiências análogas às anteriores, executadas com sais diferentes daquêles que Leduc empregou. — Segunda série — 16 experiências.

XII. — ESTÁTICA E DINÂMICA DOS PSEUDOFITOS, efeitos morfogénicos da osmose, experiências demonstrativas das forças que produzem as *pseudo-plantas.* — Terceira série — 8 experiências.

XIII. — ALGUMAS CONSIDERAÇÕES.

XIV. — CONCLUINDO...

«.... l'humanité a cherché depuis son enfance, depuis sa naissance, peut-être, à se soulager des obsédantes questions qui la traquent sans trêve ni merci: d'où venons-nous? où sommes-nous? que sommes-nous? où allons-nous?»

DUBOIS.

I

A VIDA.... PEDRA DE TOQUE DA IGNORÂNCIA HUMANA

1. — O Problema da Vida, interêsse que desperta. 2. — As ideias dos sábios e as ideias dos poetas. 3. — Junqueiro... plasmologista. 4. — Trabalhos portugueses. 5. — Hipóteses e teorias, ideias antigas, ideias de sempre. 6. — O que é a vida? 7. — Divagando... 8. — A Pléiade pensante e.... discordante: crentes, abiogenistas, heterogenistas, panspermistas interastrais, pirozoistas, plasmologistas, etc.

Se há assunto, que em todos os tempos e em todos os logares, tenha tido o poder de atrair e cativar a atenção do homem, é certamente aquele que diz respeito à essência e à origem da vida.

Basta dizer que ainda recentemente Schäfer (E. A.), num discurso proferido na British Association for the Advance of Science (sessão de 4 de Setembro de 1912), publicado em The Lancet de 7 do mesmo mês, ventilando a eterna questão, proclamava a probabilidade duma *geração espontânea.*

Êste problema, o mais vasto dentre todos aqueles a que a mente humana de há muito se abalança, não foi versado só pelos homens de sciência de todos os tempos; também os grandes poetas, traduzindo na rima as ideias gerais dominantes na sua época, foram espêlho do muito que preocupou sempre o homem — a incógnita da sua própria origem.

Entre nós, temos o exemplo em Junqueiro, quando diz: «... o problema da morte é o problema da vida. Estudei, pensei, meditei. Li com sofreguidão milhares de páginas. Dias, noites, semanas, meses, revolvi no cérebro escandecido todos os enigmas torturantes. Pedi à história natural (única história verdadeira) o segrêdo íntimo das coisas. Questionei a razão

e ouvi a consciência. Dei balanço a mim próprio. E consegui, ao cabo, o que desejava: *ter da vida, ter do universo, uma ideia metódica e definitiva.*» (Os Simples; 1907).

Que consoladora fase esta em que o grande poeta julga chegar ao *terminus* do pensar!

É contudo bem diferente o estado de espírito da maioria dos que abordam o problema...

Junqueiro, como tantos outros, compreende a vida como pertença dos três reinos da natureza, turbilhão de incessantes mutações:

Musgos, lichens, fetos... chimica incessante.
Fazem montões d'almas dessa podridão
Já nesse esqueleto, secco, de gigante, (1)
Sob a luz vermelha, n'um festim radiante,
Mil milhões de vidas pululando estão. (loc. cit., pg. 32)

Para êle, pois, a vida que acaba sob a *forma* castanheiro, continua sob outras *formas*. Mais adiante (loc. cit., pg. 45) lê-se:

Eis as brasas mortas... Ei-lo já converso,
O castanheiro em cinza, em fumo vão, em luz...
Luz, fumo e cinza, tudo irá disperso,
Reviver na *vida eterna do universo,*
Circulo de enigmas que ninguem traduz...

Sempre, sempre, sempre, cinza, fumo e chama,
Viverão morrendo, a toda a hora, sempre...
Nuvem que troveja, calix que embalsama...
Planta, pedra, insecto, humanidade, lama,
Será tudo inconcebivel... sempre.

Os mundos mortos...
Dormirão? oh nunca... vão eternamente,
Circular na eterna vida universal, etc....

Nestes versos, a ideia de vida toma uma bela extensão... Não são outras as ideias dos plasmologistas contemporâneos que admitem a vida universal; como sempre, as ideias dos poetas dão as mãos ás ideias dos sábios...

---

(1) Um castanheiro derrubado.

Dos trabalhos portugueses sôbre *a Vida*, chegaram ao nosso conhecimento, alêm dum artigo *O Bioplasma e a Biodinamica* publicado em 1886 pelo professor Ricardo Jorge no seu livro *Ensaios scientificos e criticos*, artigo que nos impressionou pela elegância com que está traçado e pelo substancioso dos conceitos, a tese de concurso (Problema da Vida, ensaio crítico de biologia geral, Porto, 1902) do professor Alfredo de Magalhães, a dissertação de concurso do grande trabalhador que foi Pinto de Magalhães, intitulada *Introdução à análise do problema da vida, Lisboa, 1906*, e a tese inaugural do dr. J. M. de Carvalho, *Vida e Morte, Lisboa, 1911.* (1)

Bombarda, espírito forte e avêsso a tudo o que cheirasse a crença, muita vez durante o seu curso de Fisiologia geral se comprazia a discutir o fenómeno vital e recorda-me ter-lhe ouvido fazer a apologia da hipótese de Pflüger sôbre a origem da vida.

Tambêm o professor Bettencourt Raposo, nas lições de Patologia geral, aflorava o problema, por aquela maneira singular que todos lhe conhecemos.

* * *

As várias hipóteses e as várias teorias sôbre a essência íntima da vida e das suas manifestações, tem revestido formas mais ou menos verosímeis. A sua perfeição, maior ou menor, corre parelhas com o grau que a cultura scientífica geral alcança, nas épocas em que aparecem.

Em tempos que não vão tão longe, que a poeira levantada pelas lutas de então não adeje ainda nos livros e nos cérebros actuais, topava-se a cada passo com rígidas e insuperáveis barreiras erguidas pelo empirismo e pela tradição. Essas barreiras separavam uns dos outros os três reinos da natureza, extremando mesmo, em absoluto, as diversas espécies viventes.

Todo o pobre humano que ousasse pensar fora dos moldes costumados, que não aceitasse à letra e cegamente o dogma de uma intervenção divina no grande mistério da criação, colocava-se na posição invejável talvez, mas nada cómoda, de competidor da divindade.

E assim era que, sob a égide dos detentores da sciência tradicional,

---

(1) Acabamos de ler (Fevereiro 1914) o volume «A Origem da Vida» do professor Thomás da Fonseca em que êste se confessa partidário entusiasta da geração espontânea.

essa audácia apodada de sacrilégio, conduzia o seu autor não poucas vezes à fogueira, com o rótulo de cultor da cabala ou da magia negra.

Pouco a pouco, como o sol receoso das primeiras manhãs da primavera, o estudo mais livre, mais profundo e mais racional dos fenómenos da natureza, permitiu pôr em evidência os elos que prendem umas às outras as diversas espécies viventes e as suas variadíssimas manifestações.

O homem, renunciando, ainda que de mau grado, à sua origem divina, começou então a entrever a possibilidade de transformações que através dos tempos tivessem criado organismos, com a relativa perfeição do seu. Essas transformações, progressivas e lentas, teriam início nas formas vivas primitivas, mais simples e de arquitectura mais chã.

Mas, indo mais longe ainda no seu desejo de perfeição, o homem, eterno peregrino em busca da verdade, não contente em ter deitado por terra essa muralha que se erguia entre o Rei da Criação e os outros animais, não contente em afirmar pouco depois a comunidade fenoménica dos reinos vegetal e animal, foi mais além e procurou estabelecer o mesmo parentesco e afinidade entre êstes dois reinos e os minerais.

Equivale isto a admitir a continuidade entre o mundo vivente e a matéria inanimada, ideia que tenta firmar-se hoje no campo experimental, dando aspecto de verdadeiro problema scientífico ao vetusto conceito bíblico da criação do homem à custa da Terra.

*

* *

Delineiam-se entre as opiniões dos autores que teem tratado o assunto, algumas correntes de ideias de maior caudal, que, umas agora, outras logo, levaram de vencida as correntes adversas.

Mas seja qual fôr a época a que nos reportemos, encontramos sempre os filósofos empenhados em dizer a última palavra sôbre o problema da vida... estudar a evolução das ideias filosóficas, tarefa rude a que nos não abalançamos, seria pois a melhor maneira de apreender as transformações que o conceito de vida tem sofrido através dos tempos.

O que é a vida? curta pregunta onde, como num abismo, o espírito se perde interrogando-se a si próprio...

A sciência, que de há muito renunciara a responder, cedeu quási sempre o passo à tríade filosófica: Animistas, vitalistas e mecanicistas, mais ou menos retintos, mais ou menos puros, tentaram, ora uns ora outros fazer valer os seus sistemas... Mas o que é a vida?

A vida é fôrça, a vida é movimento; são as primeiras respostas que o pensar humano balbucia na infância dos tempos.

Os Gregos diziam *Bia,* a fôrça, e *Bios,* a vida; os Romanos, *Vis,* a fôrça, e *Vivere* (vis habere), viver, ter a fôrça, abraçando no mesmo termo o que julgavam ser a mesma cousa.

Dos movimentos, o respiratório deve ter sido o primeiro que chamou a atenção; os antigos Gregos chamavam seres respirantes aos animais e acabaram por personificar a vida e a respiração em Psyché.

A ideia de vida foi inseparável das ideias de alma e espírito, tal como um produto dos factores que lhe dão origem; *Anima,* a alma, significou primitivamente o sôpro, o ar em movimento, e o mesmo acontece a *Spiritus,* espírito.

Parece porêm que os vitalistas deturparam a significação dos termos Psyché, Anima e Spiritus, tornando-os, de simples ar respiratório, em entidades invisíveis sobrepostas à matéria e dando-lhes *vida.*

Fujamos contudo a embrenhar-nos nas sendas filosóficas. Para quê? Se nenhum sistema filosófico explica satisfatòriamente a vida. A propósito: ¿explica-se porventura alguma cousa? Compara-se, não é verdade? A que se há de comparar então a vida para *tentar explicá-la?*

Fora da vida só há o não vivo, fora dos reinos animal e vegetal, o reino mineral e fora dos fenómenos biológicos os fenómenos mecânicos gerais. ¿Será então às manifestações de energia que se deve comparar a vida, definindo-a por analogia com aquelas?

É o que é corrente hoje... Será a verdade? ¿O que hoje é lógico e verdadeiro, sê-lo-há ámanhã? O psiquismo do homem do futuro elaborará porventura as mesmas ideias que o do homem hodierno? ¿Terá êsse vindouro a impressioná-lo os mesmos fenómenos que hoje conhecemos? ¿Os seus aparelhos receptores, os seus sentidos, serão iguais aos nossos em número, qualidade e acuidade? ¿Será o homem a espécie preponderante amanhã, ou, decaído, viverá vassalo de uma nova espécie de mais requintada estirpe e mais alto engenho?

Baralha-se o espírito nesta vertiginosa corrida de pontos de interrogação e longe da meta, talvez inacessível, resta-nos a convicção do muito de relativa verdade que há no: Homo pulvis est...

Pinto de Magalhães revoltava-se contra o *ignorabimus* de Dubois-Reymond: Não oferece dúvida, porêm, que se não *ignorarmos* num momento dado, *ignoraremos* sempre, porque pensaremos amanhã de forma bem diversa de hoje. A verdade e a evidência do século vinte serão treva e confusão no século próximo. Tanto vale pois dizer que ignoraremos como que... saberemos sempre.

Dastre preconiza o que êle chama o agnosticismo provisório, reconhecendo contudo que a resposta à eterna pregunta: *o que é a vida?* será a cúpula, o remate, da Obra biológica.

Voltemos, porêm, à realidade... Ainda hoje há espíritos que talhados em moldes bem diversos se contentam, uns, com explicações simples, afirmadas em tom dogmático, as quais se vinculam fortemente e os satisfazem... Êsses constituem a grande massa dos crentes e dos convictos. Outros esmiuçam as ideias e os sistemas... Espíritos inquietos, escravos do seu modo de ser, toda a vida levam amarrados à atafona do pensar, para ficarem na sua maioria... moídos.

*

* *

É por uns considerada a vida como fenómeno único e estranho, de subtil essência e origem divina, sôpro sublime e divino que anima a matéria sem lhe pertencer... para outros é ela como um quinhão da sagrada scentelha doada à matéria pelo Criador... Os que assim pensam formam grupo que mingúa a olhos vistos.

Apenas aquêles em quem as reminiscências atávicas das vetustas teogonias ainda exercem poderio, aquêles para quem os Brâmas ou os Jeovás continuam sendo Deuses Criadores, são os únicos que permanecem emperrados nesta doutrina.

Muitos há também para quem é explicação lógica de criação das primeiras espécies, a reùnião de partículas primordiais inertes, vindas do mundo mineral ou mesmo dos corpos dos vegetais ou animais mortos.

Êstes foram crismados de *abiogenistas* ou *espontaneistas* e estão em manifesta oposição com aquêles que exigem que essas partículas provenham dos corpos organizados vivos (animais e vegetais), e não admitem a génese a partir do mineral, do vegetal ou do animal morto. São conhecidos estoutros por *heterogenistas.*

As ideias dêstes dois últimos grupos radicaram-se fortemente, porque todos aquêles filósofos e biólogos que prescindiam de qualquer intervenção sobrenatural para explicar a origem da vida, foram levados, desde tempos imemoriais, a admitir a possibilidade duma geração espontânea.

Certo é que nem todos encararam o problema sob o mesmo aspecto, mas todos viram sazonar como fruto opimo das suas lucubrações, a premissa admitida como indispensável, de que os habitantes da terra se originaram espontaneamente, numa época indeterminada, a expensas da matéria bruta.

Daí a acreditarem que, em condições mais ou menos fáceis de reproduzir, êste facto se pode realizar na época actual, repetindo-se até *ad libitum*, não foi salto de leão, mas simples passada humana, em breve dada.

E não nos causa espanto que essa corrente de ideias avolumasse mais e mais. Se vier a realizar-se um dia a demonstração cabal da possibilidade da transformação do inanimado em vivo, grande passo terá dado a humanidade nessa hora, no sentido de se libertar das crendices comuns, eivadas, a maior parte das vezes, dum grosseiro feiticismo.

A produção da primeira partícula viva, que apresentasse o conjunto de caracteres que vemos presentes nos seres vivos, seria uma verdadeira carta de alforria em relação a certas servidões morais...

*

* *

Alguns pensadores houve e há, que, fugindo da Terra em busca da origem da vida, a procuram nos outros planetas que como ela sulcam o espaço infinito; é conhecido este grupo pelo dos *panspermistas interastrais.* (1)

Finalmente outros há, modernamente, que consideram a vida como atributo dos três reinos da natureza. Consideram os fenómenos vitais como fenómenos físico-químicos e admitem a passagem gradual dêstes àqueles através de uma cadeia ininterrupta, que, começando nas massas candentes do período ígneo para uns, nos plasmas e soluções para outros, chega às formas vegetais a animais. Teem uns e outros na sua bandeira o lema *Tudo vive*, defendendo os primeiros a chamada teoria dos pirozoários e sendo conhecidos os segundos por *plasmologistas.*

Dêstes últimos grupos — panspermistas e defensores da continuidade da vida (pirozoístas e plasmologistas) falaremos adiante; vem agora a talho de fouce lançar uma vista de olhos sôbre o período antigo da geração espontânea, teoria que, dentre todas, alcançou supremacia na idade média e que vemos hoje reaparecer...

---

(1) Não confundir êstes com os panspermistas *à Pasteur*, que admitem a existência de germes vitais na atmosfera terrestre, e negam a geração espontânea. (Vide adiante).

«La génération spontanée... question que tout le mond pense résolue et qui ne le fut jamais.»

GRASSET, H.

II

A GERAÇÃO ESPONTÂNEA. — PERÍODO ANTIGO

1. — A geração espontânea, período antigo. 2. — Distinção necessária entre abiogénese e heterogénese. 3. — De Anaximandro a S. Agostinho. 4. — As pulgas sintéticas de Van Helmont. 5. — Leeuvenhoek e a influência da descoberta do microscópio sobre as ideias dominantes. 6. — À falta de sêres vivos macroscópicos, a geração espontânea pretende avassalar a génese dos microzoários. 7. — Redi e a Igreja. 8. — Spallazani e Needham. 9. — Espontaneistas e anti-espontaneistas. 10.— A geração espontânea não existe: Van Beneden, Schultz, Schwann, etc. 11. — Um episódio scientífico-palatino, Cuvier e a pragmática. 12. — A geração espontânea existe: Treviranus, Lamarck, Oken, Brezelius, Liebig...

Nesta questão é necessário distinguir, como o faz Charlton Bastian (The biginnings of Life. Lond., 1872), entre abiogénese, arquebiose ou geração espontânea própriamente dita, que é a criação de sêres vivos à custa da matéria bruta ou morta, e heterogénese ou heterogenia, nome sob o qual se deve descrever a criação a partir de sêres vivos preexistentes, mas sem que os indivíduos criados *de novo* tenham parentesco algum com os primeiros nem na forma, nem no modo de se comportarem.

A confusão entre as duas maneiras de considerar o problema é comum, mesmo aos maiores espíritos; vide p. ex.: Berthelot, art. «Génération» da Grande Encyclopédie, *in* Grasset, H. (Étude historique et critique sur les Générations spontanées et l'Héterogénie, Paris, 1913).

Era a abiogénese a doutrina dominante na antiguidade, cedendo o passo mais tarde à heterogenia, que tão cara foi aos sábios medievais.

Ao percorrermos as interessantes transformações havidas nas ideias sôbre geração espontânea, ideias que naturalmente foram sofrendo sucessivas modificações com o contínuo aperfeiçoar dos meios de investigação,

quanta simplicidade nos parece haver nas opiniões dos antepassados e e quão ingénuos se afiguram os seus acertos!

Há na Bíblia passagens que dão conta do modo como as abelhas nascem das entranhas putrefactas de leão.

Anaximandro (640 a. c.), supunha que os primeiros sêres se formaram por geração espontânea devida ao concurso do calor, da humidade e do lodo.

E não vemos nós algures afirmar-se que, entre outros, Aristóteles (384-322 a. c.) admitia terem os peixes a sua origem na areia, os vermes na carne corrompida, as lagartas nas fôlhas e as pulgas na imundície?...

Ao passo que Heráclito faz provir a Vida do fogo e Platão diz ser *Deus* tudo o que existe, Strabão afirma não haver outro Deus além da natureza e Epicuro não crê nos deuses para criadores. Fazendo côro com êste, Lucrécio explica a origem da vida pelo concurso das fôrças naturais e destrona os deuses, ferindo-os no que eles tinham de mais caro:

> Au seuil de la science est assis ce principe:
> Rien n'est sorti de rien, rien n'est l'oeuvre des dieux!
>
> (De *Natura Rerum*, trad. André Lefèvre).

Plínio afirma ser na poeira das cavernas que se engendram os insectos alados; Ovídio e Virgílio viveram convencidos de que as serpentes nascem na medula dos ossos humanos e as abelhas nos cadáveres dos touros em determinadas condições. Galeno concedia como matriz aos vermes intestinais a alteração dos alimentos...

Não floresceu contudo muito tempo a *geração espontânea,* tão carinhosamente tratada na obra dos Epicuristas.

Com S. Agostinho, S. Bazilio e outros aparecem já ligeiras modificações: concedem à matéria só um limitado poder de geração espontânea, contanto que êsse poder se considere doado por Deus Criador.

Mas passado tempo, o próprio S. Agostinho que parecia crêr na preexistência da matéria, antes que Deus tivesse criado a Vida, retracta-se e conclue «se bem que o mundo foi construido com matéria, esta própria matéria devia ter sido feita do nada» (White, A. D., Histoire de la Lutte entre la Science et la Théologie, trad. H. de Varigny, Paris, 1899.)

Nos últimos anos do império de Constantino (312-17) o Cristianismo apagara já o pensamento de Epicuro, disperso aos quatro ventos com as cinzas de Lucrécio.

Desde o concílio de Niceia que os Evangelhos eram para muitos autores o unico repositório da verdade sôbre a origem da vida. Confir-

mando o *Genesis,* dão êles por origem à matéria *Deus* — que a tirou do nada — e à Vida, o mesmo Deus — que a criou... segundo a interpretação duns — num só instante, segundo outros, trabalhando seis dias e folgando ao sétimo. Mas o mais interessante é que alguns venerandos doutores da Igreja afirmam ter sido a criação num só instante e em 6 dias... num incompreensível isocronismo.

Muito de fugida queremos lembrar aquela afirmação de Lightfoot, vice-chanceler da Universidade de Cambridge, que não querendo ficar atrás dos doutores da Igreja, declarou ter o mundo começado exactamente no dia 23 de Outubro do ano de 4004 a. c. pelas 9 horas da manhã... (loc. cit., pag. 8).

Para saber se foi o *Pai,* o *Filho* ou o *Espírito Santo* também se alevantou grande celeuma nos arraais teológicos, até que de acôrdo com o *Spiritus Dei ferebatur super aquas* do Genesis, prevaleceu o *Espírito Santo* como criador, sendo mais tarde destronado pelo *Pai.*

Luta renhida e tenaz a dos teólogos e dos discípulos da razão... Do embate dos argumentos e da luta das escolas saltou a faisca que mais tarde devia acender a fogueira de Giordano Bruno. Prudente será pois tomarmos outra vereda, não que a fogueira seja hoje para temer... o único fogo que tememos é o das discussões de Fé... cousa indiscutível e cómoda.

... Crêr na arca de Noé? Porque não? Da arca faz-se um símbolo e dum símbolo, um mundo... Voltemos porêm ao assunto:

Avicenna (980-1037) pretendera que depois dos dilúvios, na descida das águas, novas raças nasciam sôbre os cadáveres humanos, quais cogumelos nos troncos das árvores mortas.

Em boa verdade, é justo que se diga que muitas das disparatadas ideias dos velhos tempos, as vamos encontrar, hoje ainda, acobertadas sob rótulo diferente ou trajando disfarce mais ou menos artístico.

Por isso não nos parece que devamos chasquear dos antigos, quando encontramos nêles uma como que presciência da maioria dos conhecimentos modernos.

Talqualmente como os contemporâneos do grande Aristóteles, alguns pensadores da idade média, e até muitos sábios de há menos de um século, que a outros ramos da sciência trouxeram preciosíssima contribuição, seguiram na esteira daqueles, aceitando como boas as mais fantásticas doutrinas. Para exemplo nos basta lembrar Paracelso, que dava como origem às sementes dos animais, dos vegetais e dos minerais, o *grande mistério,* matéria prima donde saíram todas as cousas. Precedeu êste o químico Van Helmont, que já no século XVII, sem vislumbre de gra-

cejo, afirmava que, embrulhar alguns grãos de trigo numa camisa de mulher, bem suja, e lançá-los dentro dum vaso, era o melhor processo para obter por geração espontânea, no fim de 21 dias, alguns ratinhos vivos, de conformação normal e aptos a reproduzir-se pelo processo ordinário...

Provinham os ratos de grãos de trigo que o fermento evolado da camisa suja fecundara. Não contente com isto, dava até receitas para fabricar... pulgas!

Por seu lado, o jesuíta Athanásio Kircher vira (?) certos vermes nascerem, na primavera, da carne de serpente pulverizada, que ele semeara na terra húmida, e transformarem-se nesse reptil, passado pouco tempo.

Parece-nos interessante citar uma passagem de Harvey (1651), que entretanto passa por instituidor do adágio *omne vivum ex ovo,* e na qual êle se mostra partidário da geração espontânea:

> «Item sponte nascentia dicuntur; non quod ea putredine orienda sint; sed quod casu, naturae sponte, et aequivoca (ut aiunt) generatione, a parentibus suis dissimilibus proveniant.» (Exercit. de generat.)

Mais tarde, Needham, sacerdote inglês, (meados do século XVIII) viu (?) organizarem-se, à custa da farinha de centeio, as suas famosas *anguilulae,* geradas por uma fôrça vegetativa doada por Deus à matéria (tal qual como S. Agostinho...) Não o poupou Voltaire, chamando-lhe «imaginação mais quimérica do que os próprios animais, que nas suas experiências diz criar»; e combateu-o Charles Bonnet, (1720-1723) opondo-lhe a sua teoria do *embricamento dos germes,* que se pode resumir, considerando a semente ou o ôvo como um pequeno mundo povoado duma multidão de sêres organizados, destinados a suceder uns aos outros *per secula seculorum.*

Nesta época, disse Buffon existirem nas matérias em decomposição pequenas partículas orgânicas livres, que, agregando-se, davam corpúsculos. Dêstes, em última síntese, provinham as formas viventes, fungos, infusórios, etc. Para êle, a morte é a desagregação das moléculas vivas que, uma vez livres, se associam da maneira mais variada, dando origem a novas espécies — É isto a sua *abiogénese* — Mas, diz mais: «no excesso de matéria nutritiva, que não encontra lugar em nenhuma parte do corpo, associam-se moléculas em grupos distintos, dando as lombrigas, as ténias, etc.» Isto aqui já é heterogenia. (1)

---

(1) Buffon parece que se retractou, mais tarde, aceitando a narrativa de Moysés. (White, loc. cit.)

Como esta, muitas outras interpretações mais ou menos grosseiras dos fenómenos biológicos correram e medraram, até que, com a descoberta do microscópio, se tornou possível um exame mais exacto, persistindo apesar disso muitas concepções erradas, algum tanto modificadas, é certo.

As descobertas de Zacarias Hans, Janssen e Leeuvenhoek, (1632-1723) apearam a geração espontânea de fórmas vivas superiores e perfeitas do pedestal em que se erguia, correndo um véu sôbre os precursores do famoso Homunculos, mas marcaram o alvorecer dum novo desejo: — produzir artificialmente os organismos elementares que, até então ignorados, começavam a ser perceptíveis mercê do maravilhoso aparelho. (1) Foi com verdadeira sofreguidão que os espíritos da época se lançaram num sem número de pretensas provas experimentais, procurando dar ao problema aspecto scientífico.

O homem, tendo-se elevado um pouco na maneira de encarar esta questão, achara uma nova plata-forma onde descançou por algum tempo, quasi satisfeito consigo mesmo.

Pouco, porêm, se quedou a geração espontânea nesse novo avatar; nem os infusórios, gerados na água pelo poder fecundante do orvalho, (Gleichen, 1799), nem as *daphniae,* que se desenvolviam pujantemente a partir do pó de coral humedecido com água distilada (Wiegman), nem os protistas, lagartos e caracois, nascidos na água, mercê do azoto e do hidrogénio (Fray, 1817), nem os entozoários, gerados — in situ — à custa das matérias alimentares, da água e do ar, no intestino enfraquecido, (Burdach, 1837), (2) nenhuma destas singulares descobertas, das quais a última fôra esplanada no *Tratado dos vermes intestinais* de Bremser, aparecido em 1818, conseguiu guardar por muito tempo a primazia.

Durante os anos que decorrem da descoberta dos microzoários até os trabalhos de Pasteur (1860-65), aparecem já, aqui e ali, esparsas e ignorando-se mutuamente, tentativas de revolta contra o axioma scientífico da geração espontânea, tal como era entendido então.

Citaremos Redi (3) (Experienze intorno alla generazione degli insetti, Florença, 1668), que no fim do século XVII, estendendo o postulado *omne vivum ex ovo* aos vermes, demonstrou (?) que êles nascem dos ovos de

---

(1) E permitiram, sobretudo, que a geração espontânea se cantonasse nêsse novo mundo.

(2) Foi Burdach quem criou o termo heterogenia.

(3) — Não devemos esquecer Swammerdam, continuador de Redi, que admitia contudo a heterogenia para os entozoários.

môsca depostos na carne, doutrina absolutamente oposta à que era dominante e de que era principal paladino Fillipo Buonani (1638-1725).

Redi compreendia, contudo, que alguns sêres parasitas se formassem no interior do organismo; condescendia em admitir a espontaneidade para alguns. Esta transigência parece devida ao acérrimo ataque de que foi alvo, em nome das sagradas escrituras, que bem clàramente admitem a geração espontânea...

Que interessante contraste o desta fase da questão, em que, em nome de Deus se deve crer na geração espontânea, com aquela a que cêrca de duzentos anos depois assistimos, em que, em nome do mesmo Deus, se deve acreditar o contrário!

Um século depois de Redi, o jesuíta Lazaro Spallanzani, travando polémica com Needham (Nouvelles recherches sur les découvertes microscopiques et sur la génération des corps organisés, Paris, 1769), provou que os organismos de geração aparentemente espontânea, que pululam a breve trecho nas substâncias orgânicas em decomposição, proveem todos do exterior, no estado de ovos ou de germes; e que, aquecendo durante três quartos de hora (á temperatura de ebulição) o material de experiência, bem resguardado dos germes ambientes, se impede o aparecimento de qualquer forma viva. Needham replicou que Spallanzani *torturava* as suas soluções, modificando-as tanto, que lhes aniquilava a *força vegetativa*, o que, por ser resposta de padre não deixa de parecer resposta de jesuíta.

A verdade é que Spallanzani, vendo que se desenvolviam infusórios apesar das suas *torturas*, teve dúvidas (1). ¿Há germes que resistem a duas horas de fervura? Não há?... Apesar disso, as duas escolas não arriam pavilhão e guardam as respectivas posições.

É neste meio tempo que um industrial, de nome Appert, aplicando às conservas alimentares os ensinamentos que derivaram das experiências do sábio jesuíta, veiu a servir de modêlo ao próprio Pasteur.

Sendo certo que, desta polémica de Spallanzani com Needham, pela época longíqua em que se travou, não restam já senão ecos quase extintos, o mesmo se não pode dizer doutra luta formidanda que mais perto de nós se feriu.

Na peùgada do mestre italiano, haviam caminhado, não só Ehrenberg a Van Beneden, como tambem Cagniard-Latour (1818), o primeiro que pa-

---

(1) — Êste assunto é bem de molde a demonstrar como a dúvida é um grande factor do progresso.

rece ter considerado a levedura de cerveja como glóbulo de substância viva.

De passagem, e só para frisarmos quanto as ideias gerais dependem, muitas vezes, de pequenos nadas ridículos, citaremos o seguinte episódio passado em 1830.

Estava no seu auge aquela célebre discussão sobre o transformismo, que agitou a Academia das Sciências de Paris, e em que Cuvier e Sain-Hilaire tanta vez se defrontaram. Um dia, o físico holandês Van Marun chama de parte Cuvier e pregunta-lhe: «Acredita V. na heterogenia?» — «O imperador não o quere», responde o chanceler-naturalista muito perturbado.

A seguir veem engrossar a falange anti-espontaneista Schultz (1835), Schwan (1837) e Steenstrup, que descobriu as gerações alternantes (On the Alternation of Generations, Lond., 1845) (1), mas não conseguem, contudo, extinguir a ideia duma geração espontânea, pelo menos dos organismos mais simples, a partir da matéria inanimada.

Essa ideia tinha vindo serpeando, mais ou menos bem cuidada, pelos seguintes autores:

Treviranus, que, em 1802, revira e criticara as experiências de Spallanzani, e concluira que os corpos organizados proveem directamente ou indirectamente da matéria bruta.

Lamarck, que admitia tacitamente (Philos. zoologique, 1809) a existência de gerações espontâneas na soleira de cada reino natural.

Oken (1819), que igualmente põe no socalco do edifício da criação uma geleia primitiva (Urschleim), donde nascem, segundo êle diz, os sêres inferiores.

J. Müller, Mantegazza, Berzelius e Liebig, que, afinando pelo diapasão de Needham, faziam notar que, nas experiências até aí organizadas, as propriedades do ar, do oxigénio e mesmo das matérias orgânicas, deviam ter sido profundamente alteradas, — razão por que se não daria a abiogénese.

---

(1) — Esta descoberta ainda mais ennevoou o debate; era uma nova heterogenia que aparecia agora. A confusão foi tal que Milne-Edwards propôs que se lhe chamasse antes xenogénese.

III

A GERAÇÃO ESPONTÂNEA. — PERÍODO MODERNO

1. — A geração espontanêa, período moderno. 2. — Pasteur — Pouchet. 3. — A geração espontanêa não existe: Pasteur, Milne Edwards, Payen, Quatrefages, Dumas. 4. — Os exageros dos adeptos do grande Mestre. 5. — Uma carta de Pasteur. 6. — Um êrro de raciocínio. 7. — A geração espontanêa existe: Pouchet, Jolly, Musset, Balbiani, Schafaussen, Onimus, S. Hilaire, Bechamp, Robin. 8. — A panspermia limitada, uma transigência de Pasteur. 9. — Um triunfo sem vencidos. 10. — A escalada: o âmago das abóboras, o alto mar, o Jura, a Maladetta, o Monte Branco... 10. — Titans... anões. 11. — Pasteur e os padres. 12. — Nova comédia. 13. — A revolta contra os dogmas pasteurianos. 14. — Trécul, Bastian, Mantegazza. 15. — O ostracismo académico, processo de defesa contra as inovações importunas. 16. — O Soberano Repouso. 17. — A última comédia, 1877. 18. — Depois da bonança, a tempestade resurge: teimosia de alguns pensadores... Darwin, Huxley, Haeckel. 19. — O que teria pensado Claude-Bernard?

Corridos os dois primeiros quarteis do século XIX, chegam os anos de 1860 a 65, com as concludentes (?) experiências de Pasteur, que, confirmando e precisando as anteriores afirmações de Spallanzani, instituiu um dogma scientifíco — *a impossibilidade da geração espontânea nos meios resguardados dos germes vitais.*

Tinha soado a *hora grave* para a geração espontânea. A ideia de que o homem pudesse criar a matéria viva, incomodava de há muito a maioria, era uma ideia estranha, cheirando a heresia e sacrilégio. A tese contrária fôra sempre sustentada, à falta de melhores razões, pela fôrça da inércia; e às tentativas de reviviscência, que aquela ideia de vez em quando apresentava, opunha-se uma verdadeira conspiração do silêncio, sistemática e feroz.

Mas era necessário refutar a tese dos espontaneistas, não com palavras, mas com dados experimentais; era absolutamente preciso, dizia-se, acabar com a eterna questão. Pois não acabava um sábio irreverente, Felix Archimedes Pouchet, de afirmar que «era possível obter organismos artificiais, à custa de ar artificial e de infusões de feno, esterilizadas pelo aquecimento?»

A obra capital de Pouchet foi o seu Tratado da Heterogenia (1859), cujas conclusões podem-se resumir como segue:

1.ª — A matéria orgânica putrescível, que serve nas experiências, não contêm, evidentemente, os microorganismos, porquanto, se a carbonizamos, a água onde a colocamos ainda se enche de microzoarios.

2.ª — Tambêm não é a água, porque, se a experiência fôr feita com água artificial, os microorganismos aparecem tambêm.

3.ª — A atmosfera, igualmente, não contêm os germes, porque vimos aparecer protoorganismos em vasos fechados, contendo ar artificial e ainda em aparelhos onde êsse ar era levado á temperatura do rubro vermelho, ou obrigado a passar através do ácido sulfúrico concentrado.

O aparecimento desta obra deu origem a um verdadeiro tumulto académico. Entretanto, há nela um êrro de raciocínio, de que parecem não fazer menção os adeptos de Pasteur. Pouchet, tendo feito experiências com um aeroscópio da sua invenção, concluiu que «dados os três factores que produzem os microorganismos — substância orgânica, água e ar —, se, por hipótese, fôr só um que contenha os germes, demonstrando que cada um de per si os não contêm, teremos de reconhecer que não é nenhum dos três corpos que pode servir de asilo aos ovos e semínulas dos diversos sêres, que vemos engendrar-se sob os nossos olhos».

Há aqui um êrro completo de raciocínio; porque, em primeiro lugar, os germes podiam estar em mais dum factor, e em segundo lugar o desenvolvimento deles podia muito bem depender do concurso dos três meios, ou do facto de qualquer deles actuar sôbre os outros, por simples acção de presença.

Mas lá porque raciocinou mal, não se segue que a sua obra seja nula. Já não é de somenos valia ter provocado a série brilhante de trabalhos, que marcaram o início da época pasteuriana.

A Academia de Paris, incomodada pelas ideias *novas, estultas e atrevidas* de Pouchet, decidiu-se a combatê-lo, para manter intacta a ortodoxia biológica. Mas, apesar de mui senhora de si... não encontrou no seu seio intelecto assaz dilatado, nem sábio de suficiente arcaboiço, para arrostar com o inovador! Era porêm necessario confundir o hereje...

Foi êsse encargo que assumiu Pasteur, que só mais tarde entrou para a Academia. Da maneira como se desempenhou da espinhosa missão, testemunha o silêncio que, depois das suas experiências, pouco a pouco se foi fazendo sôbre as questões atinentes à *abiogénese.*

Não foi porêm sem resistência que o novo credo se promulgou, vide G. Pennetier (Un débat scientifique, Pouchet-Pasteur, 1858-1868, Rouen, 1907). A polémica foi viva e, de parte a parte, trocaram-se as mais

cruas invectivas, à falta de outras armas de combate. O que é certo, porêm, é que Pasteur admitira, ainda que um pouco vàgamente, a geração espontânea, pois ainda em 1860, nos *An. de Phys. et de Chim.*, dizia «que a levedura de cerveja aparece espontaneamente no mosto».

As refutações de Pouchet, à tese pasteuriana, são sobejamente conhecidas. Sôbre o ousado sábio provinciano, o conclave dos sábios citadinos, pela voz e pela pena dos seus membros mais cotados, descarregava então, dia a dia, tremendíssimos argumentos, de mistura com saborosas descomposturas.

Primeiro é Milne Edwards, afirmando que os líquidos de Pouchet não eram bem esterilizados, depois veem Payen, Quatrefages, Dumas, (êste último renegando as suas ideias da mocidade) todos êles atacam as gerações espontâneas. Muitos outros se lhes seguem ainda e, mais feros que o próprio mestre, esquecem o que êle próprio escrevera a Pouchet (carta de 28 de Fevereiro de 1859):

> «Lorsque à la suite des expériences que je viens d'indiquer, vos adversaires prétendent qu'il y a dans l'air les germes des productions organisées des infusions, ils vont au delà des résultats de l'expérience; ils devraient dire simplement, que, dans l'air commun il y a quelque chose qui est une condition de la vie, c'est-à-dire, employer un mot vague qui ne préjuge pas la question, dans ce qu'elle a de plus délicat. Autant vaudrait dire, en effet, qu'il y a dans l'air commun des petits cristaux de sulfate de soude, des germes de sulfate de soude, passez-moi ces expressions, parce que cet air provoque la cristalisation d'une solution saturée de ce sel, propriété que n'a pas l'air chauffé...» (Grasset, loc. cit.).

Mas, ao lado de Pouchet, contra a Academia, enfileiraram sucessivamente: Liebig, primaz entre a hoste adversa ao sábio químico de Paris, Berzelius, Mantegazza, Jolly, Musset (1862), Balbiani, Schafaussen (1863), Onimus (1867), Legros (1872), Serres, G. de Saint Hilaire e outros. A esta série, pode ainda juntar-se Béchamp, o autor da teoria dos microzimas, e Robin (1881-84), que, desenvolvendo a teoria do blastema de Kölliker, comungou implicitamente no mesmo credo. (1)

---

(1) A *linfa plástica* de Robin é quasi a mesma cousa que em nossos dias aparece com o nome de colóides organoformadores.

*

* *

Pasteur, picado assim pelos moscardos espontaneistas, aparece em 3 de Setembro de 1860, com a sua teoria da *panspermia limitada* — segundo êle, haveria na atmosfera veias ricas em germes e outras que deles estão à míngua. Ora, isto, representava já uma concessão, uma transigência.

Mas, Pouchet por um lado, Jolly e Musset por outro, não descançam, e, querendo ar puro, vão buscá-lo ao alto mar, às bexigas natatórias dos peixes, ao âmago das abóboras, etc., e replicam: ...êste ar ainda dá geração espontânea.

Pasteur teima e vai colher ar no Jura... sai-lhe, porêm, o cálculo errado, porque os resultados foram variáveis, tendo balões estéreis e poucos balões férteis — com grande gáudio dos adversários.

Não desiste, porêm, e, forte com a repercussão das conclusões de Virchow «a célula presupõe a existência de uma célula, da mesma maneira que uma planta só pode provir de outra planta e um animal de outro animal» — afirmações que derruiam de uma só vez a geração espontânea e a teoria do blastema, continuou o combate contra a seita espontaneista, sendo finalmente proclamado vencedor em 1862, sem que luta tivesse havido, por se terem retirado os membros da comissão académica. (1)

Victor Meunier teve nesta ocasião uma frase incisiva — «Il n'a donc manqué qu'une chose au triomphe de Mr. Pasteur... des vaincus.»

Vimos que Pasteur tinha ido colher ar ao Jura; pois bem, os antagonistas não lhe querem ficar atrás e sobem uns às geleiras da Maladetta, outros ao Monte Branco. É interessante esta escalada de montes, cada vez mais altos, em busca de experiências que elucidem o magno problema... Minúsculos Titans, não podendo acastelar os montes uns sôbre os outros, cavalgavam êles os próprios montes na esperança de vencer.

A polémica continuava, pois, com sorte vária de parte a parte, e até nos sermões, Pasteur era cumprimentado pela ortodoxia da sua doutrina (2), dando-lhe o clero o mais decidido apoio, por intermédio do seu porta-voz, o abade Moigno. As chufas ferviam nos discursos, nos jornais e nas con-

---

(1) Tendo Milne Edwards declarado prèviamente que dava o prémio a Pasteur, Pouchet, Jolly e Musset retiraram-se. Pasteur fôra sempre protegido pela Academia, para a qual entrara nesse ano... Isto explica, em parte, as suas vitórias neste debate.

(2) Sermões de Notre Dame do Rev. P. Felix, 1864.

ferências: M. Edwards comparava os heterogeneistas aos selvagens da Oceania, que, vendo alguns marinheiros europeus salvos de um naufrágio, pensavam «qu'ils étaient descendus du ciel ou nés au sein des eaux comme les poissons.»

Em junho de 1864 representou-se a maior das comédias scientíficas do século passado. Reùnira a famosa comissão da Academia, convocada para resolver o pleito:

Faz o Mestre as suas experiências, mas, quando chega a vez aos outros, a comissão recusa-se a autorizar as dêstes, levanta embaraços e... fica tudo como dantes, a Academia cantando vitória e os turibulários incansáveis incensando o Mestre...

Duclaux (Histoire d'un esprit, Paris, 1896) é um dos que confessam que a partida *ganha* por Pasteur estava na realidade *nula.*

Numa carta dessa epoca, dirigida a Pouchet lê-se «Ce ne sont pas seulement les hétérogenistes qui ont les yeux sur vous, ce sont tous ceux qui veulent conserver le droit de penser librement» e H. Grasset comenta: «si les applaudissements furent si accentués, c'est qu'on voyait des soufflets administrés à l'autocratie académique, à son obstruction sistématique», o que é de molde a bem mostrar o estado de espírito que orientava a discussão.

*

* *

Ainda em 1865, Trecul, botânico de valor, defendia a geração do *bacilus amylobacter* à custa da decomposição da matéria vegetal, ideia que é ainda hoje admitida por um autor contemporâneo.

Cinco anos mais tarde, aparece Charlton Bastian, com o seu livro «Les modes d'origine des organismes inférieurs, Londres, 1871», onde, entre outras cousas, conclui pela existência de organismos autónomos nascidos, *de novo,* em certos líquidos orgânicos, independentemente de quaisquer cousas vivas preexistentes, (Archebiose ou G. espont.). Nesta obra tambem aceita a heterogenia. Pouco depois, *in* «The Biginnings of Life, Londres, 1873», estuda a resistência das bactérias às várias temperaturas e versa o mesmo tema.

Até 1874, a discussão entre espontaneistas e anti-espontaneistas continua fundada em experiências que merecem a H. Grasset, que estuda de perto a questão, o seguinte comentário «... si l'on peut reprocher à l'école Pasteur de mettre les milieux dans des conditions impossibles de genèse ou de mutation, on peut penser que, dans les expériences des adversaires, il y a eu des contaminations externes; ainsi posée, la question

semble donc insoluble et il ne faut se déclarer adversaire d'une école ni de l'autre...» (1)

Mas, não obstante todos os esforços dos sábios rebeldes, deu-se um fenómeno que é de freqùente observação em casos tais: Obedecendo àquela ânsia de repouso, que na vida social se nota sempre após as grandes lutas, tanto depois das guerras como depois das polémicas scientíficas, a maioria dos sábios detentores do ensino, aceitou tais quais as conclusões de Pasteur. Sem ousar criticar nem repetir as suas experiências, deram a questão como perfeitamente arrumada e... descançaram das fadigas que aquele tinha tido, tapando os ouvidos aos clamores de protesto.

Mantegazza escreveu a êsse propósito: «O ostracismo pode ser em política uma suprema e dolorosa necessidade; nas sciências é sempre um insulto à verdade, uma condenação para aquele que o decreta».

Esta necessidade de quietação, de arrumação espiritual, manifesta-se de vez em quando em todos os ramos de sciência, como sintoma da luta pelo repouso.

Perante a aceitação universal, foram desaparecendo, um a um, os vestígios de revolta... até que, como sempre, em obediência à periodicidade fatal, que vemos adstrita a todos os fenómenos, surgiram, pouco a pouco, espíritos ainda não convencidos.

Sôbre a origem e a natureza das fermentações, muito se disse e contradisse em 1870 a 1876 e, sempre às voltas com a já cançada questão da geração espontânea, Pasteur e Bastian batem-se longamente... até que em 15 de Julho de 1877, Pasteur desafia Bastian a provar que podem nascer bactérias numa solução de potassa misturada com urina fervida, quando aquècida a 110° durante 20'. Bastian aceita, nomeia-se nova comissão e... nova scena de comédia: depois de várias entradas e saídas, faltou sempre um membro para que a prova se pudesse efectuar, e cada um dos académicos se foi eclipsando, a pretexto de ter faltado o outro... A experiência não se fez e Pasteur fica novamente... vencedor (H. Grasset loc. cit.)

Estas e outras injustiças foram o aguilhão em que muito indiferente se picou e, por esta forma, a perseguição criou novos adeptos à doutrina revolucionária.

---

(1) Pouchet cometeu erros de técnica, por certo; há organismos que resistem as condições de experiência por êle usadas... mas por seu lado Pasteur julgou ter provado a não existência da geração espontânea... Provaria?

Darwin, Huxley e Haeckel (1866, Generelle Morphologie der Organismen) tinham indicado a abiogénese como uma consideração necessária no início dos tempos biológicos.

Claude Bernard, cujo lúcido espírito brilhou até o fim, parece que tinha chegado, pouco antes de morrer, a conclusões diversas das que eram oficialmente aceites, pois que a êsse respeito disse a d'Arsonval «Cela est dans ma tête, mais je suis trop fatigué pour vous l'expliquer.» (Berthelot, Revue Scientifique, 20 Juil. 1878.)

De resto, a relutância que certos espíritos mostraram e ainda hoje tantos outros mostram, em abandonar a concepção de uma geração espontânea, despida evidentemente das inverosimilhanças e grosserias medievais, deriva da imprescindível necessidade que para o naturalista é: admitir êsse facto como sendo o primeiro elo que falta para o complemento lógico da concatenação histórica dos habitantes da terra, desde a formação do planeta até o aparecimento das primeiras formas vivas.

Demasiado bulia com a curiosidade humana a história e o mecanismo da própria origem, para que a calmaria pudesse durar muito tempo; filósofos e biólogos trouxeram de novo à tela da discussão o problema, mas de uma maneira mais moderna e mais prometedora. Assim é que, indagando das afinidades, tanto morfológicas como funcionais, que porventura existissem entre a natureza inanimada e os sêres vivos mais simples, chegaram a compreender a natureza como um todo harmónico em completa evolução.

IV

A GERAÇÃO ESPONTÂNEA. — PERÍODO ACTUAL

1. — A geração espontânea, período actual. 2. — Aperfeiçoamento da morfologia. 3. — Teoria celular. 4. — Schleiden e Schwann, aproximação entre animais e plantas. 5. — Wöhler e Liebig, laço entre a química orgânica e inorgânica. 6. — A teoria do cianogénio. 7. — A albumina, *substractum* vital único. 8. — A Vida, teve origem nos compostos ciânicos engendrados pelo Fogo. 9. — Reaparece Bastian. 10. — Paralelo entre a célula e o cristal. 11. — Célula-cristal e cristal-célula. 12. — A Hidra volta...

Não foi de salto que se chegou à conclusão do capítulo anterior. Já a teoria celular, que começara a desenhar-se em 1674, com Malpighi, para só passados muitos anos, com De Mirbel e Dutrochet (1809-1824), se firmar, recebera de há muito a consagração definitiva, com os trabalhos de Brown, Schleiden e Schwann (1838-39). Tornando assim possível a aproximação entre animais e vegetais, ruiram as barreiras que entre êles a tradição levantara.

No desejo de levar mais longe a análise morfológica, criam-se então várias unidades hipotéticas: micelas de Naegeli, pangénios de De Vries, plastídulos, bioblastas, bióforos, idioblastas, plasomas, etc., que sucessivamente vieram substituir os microzimas de Béchamp, caídos em desfavor.

Entrementes, com Wöhler (1828) e Liebig, tinham-se aplanado as supostas diferenças entre as substâncias orgânicas (productos de desassimilação, etc.,) e os outros corpos da natureza. Com a síntese da ureia e de outros corpos orgânicos ficara mal ferida a lendária força vital, que empalidece cada vez mais, perante a longa série de sínteses, que a química orgânica vai tendo no seu activo.

Pflüger, num artigo (Ueber die physiologische Verbrennung in den lebendigen Organismen. Pflüger's Archiv, X, 1875), esboçou, por uma forma rigorosamente scientífica, uma teoria da geração espontânea, que merece especial reparo, pelo cuidado com que estão urdidas as suas bases e desenvolvidas as suas ilações.

Analisa êste auctor as propriedades da *albumina viva,* substância que considera indissoluvelmente ligada à existência da matéria vivente, e

insiste, sobretudo, na decomposição constante que aquela substância apresenta, graças ao oxigénio intramolecular.

Fazendo notar que não há. na química orgânica, nenhum composto cuja molécula contenha oxigénio suficiente para oxidar todos os seus átomos de hidrogénio e carbono, mostra que, uma vez introduzido novo oxigénio na sociedade molecular, aqueles corpos são violentamente atraídos, executando assim transposições, que levam à decomposição da substância considerada.

Comparando os produtos de decomposição das albuminas morta e viva, mostrou que os respectivos produtos azotados são bastante diferentes e, como nos desta última é constante o radical Cy, conclue que essa é a característica química da albumina viva.

A ureia pode fabricar-se sintèticamente, pela transposição de átomos, em compostos que possuam o radical Cy. Esta síntese acompanha-se de grande absorpção de calor... daí tira Pflüger grande partido, porque, não perdendo êste ensejo de acentuar a verosimilhança da sua hipótese, diz: «quando a albumina viva se forma à custa da albumina alimentar, os átomos de azoto reúnem-se aos átomos de carbono, para dar compostos ciânicos, o que traz, evidentemente, à matéria viva uma condição necessária para grandes movimentos internos».

Destarte, os átomos do Cy, agitados num intensíssimo movimento vibratório, podem sair da esfera de acção do átomo de carbono e cair na do oxigénio intramolecular, dando origem ao anidrido carbónico.

Alonga-se o autor na comparação do ácido ciânico, HCyO, com a albumina viva a ponto de o considerar como uma molécula *meio viva.* (1)

Para Pflüger, tudo se reduz a saber como *nasceu* o cianogénio, e, como os compostos ciânicos se formam a alta temperatura... não lhe custa admitir que êles se formassem na época em que a Terra era uma massa incandescente.

A propósito, diremos que nos impressionaram as aptidões morfogénicas, realmente extraordinárias, reveladas pelos cianetos e que nós tanta vez tivemos ensejo de observar (vide capítulos X, XI e XII). Essa impressão mais se acentua, quando cotejamos o que vimos com o que Pflüger escreveu, numa época em que tais fenómenos inda não prendiam a atenção.

---

(1) Ninguêm se riu então de Pflüger, ao passo que hoje as gargalhadas entrondeiam perante as ideias dos Leduc, dos Herrera e doutros que não são nem mais audazes nem menos verosímeis.

O autor remata a sua interessante teoría, supondo que o tempo, desfiando o rosário dos séculos e arrefecendo a crosta terrestre, permitiu a polimerização do Cy, o qual, entrando em combinação com a água e os sais, originou a albumina viva, espontâneamente decomponível.

¿Sendo realmente atraente esta hipótese, porque é que ela não medrou, como era de esperar?

¿Porque assim ficava arredada a possibilidade da criação da matéria viva?

Porque assim teria o homem de renunciar ao seu maior desejo? Não sabemos.

*

* *

Com o século XX, reaparece o antigo adversário de Pasteur, Bastian, o único que nunca se deu por vencido e muito menos por convencido.

Nos «Studies in Heterogenesis, London, 1904», «The Nature and Origin of the Living Matter, London, 1905» e «L'Evolution de la Vie, Paris, 1908», esforça-se êste por demonstrar a heterogenia e a abiogénese das bactérias. Bastian explica a ausência de mutação, que através dos tempos as formas inferiores teem mostrado, pelo facto de elas se originarem, hoje e sempre, por heterogénese.

Veem, depois, Dunbar, «Zur Frage der Stellung der Bakterien, Hefen und Schimmelspilze in Sistem, etc. Munich, 1907», e Max Münden, «Der Chtonoblast, Leipzig, 1907», que afinam pelo mesmo diapasão.

As ideias dêstes autores resumem-se em admitir a transformação das células vivas, a sua regressão *post-mortem* a formas bactéricas, quando as condições do meio o permitem.

O que é certo, é que a geração espontânea nunca mais floriu depois das lutas académicas do penúltimo quartel do século XIX.

Se abstrairmos do paralelo, que o conhecimento da *célula* permitira estabelecer, entre essa unidade vital e uma outra de há muito conhecida, o *cristal,* poucas são as tentativas vulgarizadas de reabilitação de tal ideia.

Até onde se pode levar êsse paralelo diremos adiante; basta-nos aqui frisar que Schwann considerava a célula «eine organische Kristal», que se formaria no citoblasta como o cristal na água mãe, e que nós vamos hoje encontrar êste mesmo paralelo voltado do avêsso: «o cristal é uma célula inorgânica» (Schroen).

Recentemente, porêm, apareceu um grande número de trabalhos, todos tendentes ao mesmo *desideratum:* Imitação das fórmas vivas e dos fenómenos vitais.

Êstes trabalhos não tiveram, até há pouco, a sanção das academias, nem o triunfo os acompanhou desde os primeiros passos. Longe disso... Era a hidra, cujas cabeças Pasteur julgara ter decepado por completo, que reaparecia transformada e rejuvenescida.

A essas tentativas estão ligados os nomes de Leduc, de Herrera, de Otto von Schroen e muitos mais, de cujos trabalhos procuraremos dar uma rápida resenha, terminando aqui êste escôrço, forçosamente incompleto, da história da *antiga geração espontânea.*

Mas, antes de falarmos dêstes modernos espontaneistas, teremos de citar duas outras correntes de opinião, que, nascidas em tempos imemoriais por certo, foram agitadas em 1865 e 1880 e, ainda hoje, contam adeptos convictos: A teoria da *panspermia interastral* e a da *continuìdade da Vida* (teoria dos pirozoários).

V

A PANSPERMIA INTERASTRAL E A CONTINUIDADE DA VIDA

1. — A *Panspermia* interastral. 2. — A continuidade da Vida. 3. — Richter e os germes planetários. 4. — A Panspermia existe: Anaxagoras, Hauptman, Highmoore, Redi, Spallanzani, Lord Kelvin, Helmholtz... 5. — A Panspermia interastral não existe - Lucrécio, Pasteur... 6. — ¿É possível a viagem através dos espaços interstelares? 7. — Sim: Richter, Cohn, Helmholtz, Arrhénius... 8. — Não: Sir Georges Stokes, Schutzenberger, Bourgeois, Becquerel. 9. — Invertendo o problema: ¿a matéria bruta será originária primitivamente da matéria viva? 10. — *Omne vivum e vivo* diz Preyer. 11. — As massas em fusão viviam. 12. — ¿Qual a vantagem desta generalização? 13. — Vida ou Vidas? 14. — Gradações dum mesmo fenómeno. 15. — São os albuminóides bom marco divisório entre vivo e não vivo?

Em meados de 1865, H. E. Richter, no Schmidt's Jahrb. d. ges. Med., publicou um artigo intitulado: Zur Darwin'schen Lehre, no qual, desempoeirando velhas ideias, afirma que a vida orgânica nunca teve origem... foi continuamente transportada de planeta a planeta.

No espaço flutuam partículas sólidas, continuamente destacadas dos corpos cósmicos, diz o autor, e são essas partículas, carregadas de germes, que aqueles na sua louca carreira vão semeando nos mundos que pelo caminho encontram...

¿Se supusessemos Deus, um Deus qualquer, com o avental cheio de sementes, caminhando no espaço infinito, atarefado a semear os mundos, haveria no fundo uma diferença capital, seria menos lógico ou menos demonstrado?

Esta ideia que, no ar ou no espaço, volteiam partículas sólidas, que, trazidas dos mundos longinquos viriam até nós, é conhecida por teoria do *Panspermismo* e dela se encontram vestígios na história de todos os tempos.

Anaxágoras (500 a. C.) dizia existirem na atmosfera átomos de variada espécie, que, reùnindo-se, dariam os minerais e os sêres de todas as qualidades; o ferro seria formado por homómeros férricos, etc... ao que se

opõe Lucrécio, quando diz: «certamente que os animais não caíram do ceu...»

Hauptmann e Highmoore, assim como mais tarde Redi e Spallanzani, aceitam-na, talvez modificada e reduzida aos limites da atmosfera terrestre, mas, exagerados como primavam em ser os nossos avoengos, chegam com Vallisneri e Nicolas Andry a crer que os vermes enchem a atmosfera. A fúria panspermista dêste último foi justamente castigada com o apodo de *Homo Vermiculosus.*

Já vimos como Pasteur compreendia a panspermia; emquanto à panspermia intercósmica, negava-a, por ter cultivado debalde muitos fragmentos de aerólitos; e por êle se norteiam os seus contemporâneos.

F. Cohn, em 1872, defendeu uma variante da teoria dos cosmozoários meteóricos (1), que fica exposta e que desta difere apenas em rejeitar os meteoritos como vectores de germes, e supôr que êles são trazidos até nós pela poeira cósmica, cuja queda lenta lhes permite não aquecerem.

W. Thomson, (Lord Kelvin) e Helmholtz consideraram, porêm, a panspermia interastral como uma hipótese verdadeiramente scientífica; êste último em 1884 no Vorträge und Reden, II, num artigo (Ueber die Entstehung des Planetensystems), diz: «Quem é que pode dizer se êstes corpos, que volteiam no espaço cósmico, não espalham tambem germes de vida, em toda a parte em que novos mundos se tornem capazes de dar asilo a criaturas orgânicas?» (2)

Emquanto a saber como é que poderiam viajar incólumes os germes, apesar da alta temperatura que o atrito desenvolve nos meteoritos, Helmholtz argumenta com a baixa temperatura do núcleo dêstes, reforçando as afirmações de Richter, que constatara não arderem os hidrocarbonetos, o humus e os petróleos por êle observados nos mesmos meteoritos.

Schutzenberger e Bourgeois viram, porêm, que êsses hidrocarbonetos eram análogos aos que se produzem na fundição de ferro, e que podem assim nada ter que vêr com os cosmozoários.

Aparece então Svante Arrhenius, (L'Evolution des Mondes, trad. Sey rig, Paris, 1910) o qual, partindo de que a luz é capaz de propulsionar corpos de 16 décimas milésimas de milímetro de diâmetro, com uma fôrça capaz de contrabalançar duas vezes a atracção solar, dá à teoria panspermista um aspecto de requintado modernismo. Supõe o autor

---

(1) Nome dado por Preyer aos germes hipotéticos, que, segundo Richter, seriam transportados de mundo em mundo.

(2) Esta ideia é reivindicada por Dastre para o conde de Salles Guyon, que a apresentou muito antes de W. Tomson e Helmholtz:

que as correntes aérias, que há em redor dos astros, levantam as poeiras até as mais altas regiões das respectivas atmosferas, e permitem que aí, a *pressão de radiação* se comece a fazer sentir sôbre elas, iniciando-se então a viagem através dos espaços interplanetários. Essa viagem levaria a bagatela de 20 dias da Terra a Marte e de 9.000 anos desta à estrela Alfa da constelação do Centauro.

Chegados que fôssem os germes à atmosfera dum novo astro, aderindo às poeiras aí existentes, cairiam sobre êle solicitadas pela acção da gravidade...

Objectou-se com as altas e baixas temperaturas que as poeiras dos mundos teem de atravessar para chegar à terra. Sir Georges Stokes (Lectures on Light, 1892) nega a possibilidade da viagem dos germes vitais, em virtude da incandescência, mas o que é certo é que o cálculo mostra que a temperatura não excede 100º nem baixa alêm de — 200º. (Bouquet, H. L'Origine de la Vie sur la Terre et la théorie de Svante Arrhénius.)

Argùiu-se tambêm com a dissecação que seria extrema; mas Maquenne e Becquerel mostraram à saciedade que as sementes lhe resistem, mesmo no vácuo.

Mais grave é o óbice que o mesmo Becquerel lhe encontrou: os raios ultra-violetas, em que as radiações solares são pródigas na travessia interastral, e que, sendo bactèricidas em extremo, não deixam margem à hipótese panspermista. Os raios catódicos e X, as descargas eléctricas prováveis, veem juntar o seu contingente de dificuldades.

Esta hipótese, arrojada e cómoda, que afasta a resolução do problema para fora da Terra e para a época distante (?) em que as comunicações interastrais estejam estabelecidas e em que nos seja permitido a verificação directa da existência de germes nos espaços interastrais, cedeu o lugar a outra, que, em 1880, Preyer publicou *in* Naturwissenschaftliche Thatsachen und Probleme, sob o título de Die Hypothesen über der Ursprung des Lebens, onde se propõe, para a origem da vida, uma nova explicação.

Faz notar Preyer que, sendo um facto certo e positivo descenderem uns dos outros os sêres vivos, deveríamos propor o problema ao invés do que é corrente fazer-se e, em lugar de averiguarmos se a matéria viva primitiva proveiu da matéria bruta, investigarmos antes ¿se a matéria bruta não proviria, *ab initio*, da matéria viva?

Opõe assim êste autor, à teoria da geração espontânea a partir da matéria inanimada, outra, em que a matéria viva seria a substância primordial donde a matéria bruta remanesceria como resíduo.

É esta a chamada teoria da continuidade, afirmada categoricamente na

seguinte frase: «Interromper a série de gerações de organismos, que derivam uns dos outros, e colocar de permeio uma geração sem progenitores, negando por conseqüência a *continuidade da vida*, é crime de arbítrio.» «Omne vivum e vivo», proclama Preyer.

Desta maneira de pensar resulta, como corolário, a necessidade de considerar como vivas as massas em fusão, de que no princípio dos tempos o globo terráqueo era constituído.

Arrepia o bom senso daqueles a quem o hábito de pensar em moldes feitos torna avêssos a sair do caminho traçado, aceitar como boa tal ideia; entretanto, espíritos há hoje mesmo, na época em que estamos, que defendem tal generalização. Não nos parece a nós que essa generalização resolva o problema, porque não é tornando ainda mais vaga do que ela já é a noção de vida, que se conseguirá resolver os problemas da sua essência e da sua origem. Não sentimos, porêm, o horror que em certos se nota de aceitar gradações de vida, isto é, gradações de actividade, manifestando-se por fórma mais ou menos intensa em substractos mais ou menos complicados.

Vivem os animais? vivem. Vivem os vegetais? vivem; mas é evidente que as suas vidas não são iguais, são duas variedades dum mesmo fenómeno. Pois bem, vivem os minerais? vivem evidentemente, mas duma vida que lhes é própria e não da vida das plantas nem da vida dos animais. ¿Existe uma separação nítida entre os três reinos da natureza? Não. ¿Haverá formas de transição entre êles? Há. ¿E essas formas não apresentam mutações de energia semelhantes às que vemos nas formas típicas dos três reinos? Não o podemos negar.

Mas daí a considerar *vivo* o ferro candente, o vetusto penedo ou a lágrima da criança, estamos longe.

¿Há alguma vantagem em dar à palavra Vida um significado mais lato do que ela tem correntemente? Não nos parece. O que seria talvez útil, para evitar polémicas de palavras, seria assentar provisóriamente em chamar vivos aos transformadores de energia que possuem albumina (1). Assim, sem negar a existência de formações não albuminóides, em que as manifestações de energia podem ser mui semelhantes às dos seres vivos, ficará a albumina como marco divisório, por simples comodidade e por necessidade de todos se entenderem, chamando as mesmas cousas pelo mesmo nome.

Chegados a êste ponto do nosso parafusar, esbarramos com uma

---

(1) Vide capítulo final.

dificuldade: ¿Se àmanhã conseguíssemos no laboratório obter uma forma organóide, crescendo, reagindo, e quiçá multiplicando-se, e se, sobretudo, essa forma assim obtida fôsse albuminóide, onde estaria a diferença entre vivo e não vivo? Mas não nos apressemos, porque, da leitura dum dos subseqùentes capítulos, se verá que esta dúvida tem a sua razão de ser em nós outros, que vimos nascer, crescer a olhos vistos e morrer, tanta centena de formas organóides, fantasmas efémeros, arremedos de vida.

Vejamos agora o que dizem os plasmologistas:

«Thèse qui voit dans le non vivant quelque chose qui peut différer du vivant en degré, mais non en nature et les rapproche l'un de l'autre.»

VARIGNY, H.

VI

A PLASMOGENIA (1)

1. — *A Plasmogenia.* — Definição. 2. — O sonho dos alquimistas realizado. 3. — Bordas e Curie e a transmutação dos metais. — 4. Ramsay e a criação da matéria. 5. — A *vida dos metais.* — 6. Sua anatomia. 7. — As *células* metálicas. 8. — Fisiologia e turbulência dos organitos metálicos. 9. — Os metais e os músculos, reações análogas. 10. — Abalos e tétanos do metal. 11. — A fadiga dos metais, seu tratamento. 12. — A defesa dos sais de prata. 13. — A fagocitose no cobre. 14. — Síntese de fagocitos. 15. — O movimento Browniano. 16. — A amiba mercurial de Beilstein. 17. — Patología dos minerais — a doença das turquesas e a doença dos rails. 18. — A resistência à ruptura, imunidade adquirida dos metais. 19. — ¿ Até onde são verdadeiras estas analogias? 20. — Os raios N.... fumo que passa. 21. — A intoxicação dos metais. 22. — Psicologia (?). 23. — A Histeresis e a sensibilidade dos corpos brutos.

Plasmogenistas ou plasmologistas tal é a designação por que são conhecidos aqueles que defendem uma das variantes da teoria da continuidade da vida, actualmente em voga, e que são hoje os legítimos herdeiros dos velhos espontaneistas.

A maneira como encaram o problema resulta, ao que parece, da comparação das formas, estruturas e fenómenos que o mundo mineral apresenta, com as formas, estruturas e fenómenos que vemos adstritos aos sêres vivos.

Pondo em confronto êstes últimos com os metais, os cristais e as soluções, respectivamente, construiram assim um tripé de analogias — *vida dos metais, vida dos cristais e vida das soluções* — que lhes per-

---

(1) Plasmogenia, Plasmologia, Biologia sintética, são sinónimos.

mite firmar a sua actual doutrina: identidade fenoménica nos três reinos da natureza, extensão da ideia de vida aos corpos inorgânicos e inorganizados, pretenção (?) de construir *um dia* uma forma viva rudimentar.

Concretizando, definiremos com Renaudet (La Plasmogénie et l'évolution de la matière, in Revue des Idées, n.º 38, 1907): a Plasmogenia é a sciência que abraça todos os estudos, experiências e teorias, relativas à explicação físico-química da vida, independentemente de qualquer intervenção exterior.

No que ultimamente se tem publicado, há uma corrente de ideias que vê nas soluções coloidais a matriz do fenómeno vital primitivo, e que atribue à difusão e à osmose papel de destaque na organização da mátéria inerte, isto é, na criação das formas viventes. Não deixaremos de notar que muitos não atribuem *vida* a tudo o que existe, e se esforçam para encontrar a balisa, passada a qual, se entra ou sai do seu domínio. Certos plasmologistas, como Leduc, não defendem ostensivamente a vida universal, ideia dominante nos trabalhos de outros, como J. Felix, M. Kuckuck, etc., mas, uns e outros, deixam transparecer quanto estão possuidos da velha ambição espontaneista... ¿Assistir-lhes-há o direito de esperar? Sem dúvida. ¿Não vemos nós hoje, com Bordas, Curie e outros, transmutarem-se os metais? ¿Não é hoje realidade o que era sonho de velhos alquimistas? ¿Não acaba Ramsay de aventar a ideia de construir matéria a partir da energia radioactiva? ¿Que mais estranha, difícil ou ilógica é a pretenção de criar a vida? ¿Transformar o inerte em vivo será no fundo problema diferente de transformar a energia em matéria ou o manganés em ferro, etc.?

Em primeiro lugar diremos o que se entende por *vida dos metais* (1)

BIOMETALOLOGIA

a) A VIDA DOS METAIS

ANATOMIA MICROSCÓPICA (estrutura).

Tomando para exemplo o ferro, é fácil constatar que os metais são constituídos por unidades elementares características. Estas partículas

---

(1) Compreende-se aqui a vida dos minerais em geral e a dos metais, reservando para a vida dos cristais, dos plasmas e das soluções, capítulos especiais.

parecem estar mergulhadas numa matéria menos resistente, não cristalizada. Sendo assim, fácil nos é explicar o processo da solda a frio e, mui particularmente, o singular fenómeno da difusão dos metais uns nos outros, a baixas temperaturas, como acontece na célebre experiência de W. Roberts Austen: Um disco de ouro, sôbre o qual assenta um cilindro de chumbo, é colocado a 100º. Nesta temperatura ambos os metais são completamente sólidos e, não obstante, passados alguns dias, o ouro difunde-se até a parte mais alta do cilindro de chumbo.

M. G. Cartaud, na Revue Générale des Sciences, de 15 de Fevereiro de 1903, mostrou que os metais fundidos formam redes celulares, quando correm em fio delgado para uma superfície fria; o mesmo acontece com o vidro recozido e com muitas outras substâncias, tais como o colódio, etc. Mas as mais interessantes produções celuliformes são as que se obteem com os silicatos alcalinos. Destas últimas, e das suas multíplices congéneres, nos ocuparemos a propósito da *vida das soluções.*

As observações atinentes à constituição celular dos metais foram nestes últimos anos tão numerosas que daí resultou a chamada Metalografia microscópica, novo ramo das sciências metalúrgicas.

FISIOLOGIA (actividade interna).

Os organitos dos corpos brutos trabalham constantemente, desarranjando os instrumentos meteorológicos e os termómetros, fracturando as chapas de vidro, encurtando os fios de aço, etc., e, de entre êles, ainda é no ferro que vamos encontrar os mais irrequietos.

Êste trabalho incessante passou despercebido em épocas em que a vida dos microorganismos era já bem conhecida. ¿Porque é que, da actividade dessa outra pléiade liliputiana, nós outros, gigantes miopes, nada víamos? ¿Porque é que a atenção do observador não era chamada para o exame microscópico dos corpos brutos?... Provavelmente porque, então como hoje ainda, «Les milieux auxquels cette vérité est destinée ne sont pas prêts. L'amour de la vérité — cet amour qui doit connaître le sacrifice — leur manque. Il leur est donc impossible de pénétrer les faits» (Benedikt, M., Biomécanisme ou Néovitalisme, etc., 2ème partie, Paris, 1904). Talvês que a reminiscência do que Bichat dissera, sôbre a imutabilidade dos corpos brutos, persistisse ainda e tenha uma quota parte importante neste facto.

Ora, os físicos modernos constataram que as partículas materiais migram através dos corpos sólidos, duns pontos para outros, numa ânsia louca de achar o equilíbrio definitivo; êsse equilíbrio, adquirido passado

um tempo maior ou menor, é quase sempre rôto em seguida, determinando novas mutuações. E', sobretudo, nas ligas metálicas, que êstes fenómenos se notam, determinando modificações profundas nas suas qualidades.

Jagadis Chunder Bose, no seu livro «Response in the Living and non Living, Calcutta, 1902», faz um curioso paralelo, em que coteja as respostas dos metais aos estímulos com as do nervo e do músculo, chegando à conclusão de que uns e outros reagem do mesmo modo.

Aplicando o método gráfico nas suas pesquisas, descobriu que os metais possuem um período de excitação latente, uma fase de reacção crescente, com efeitos residuais, quando a excitação já é finda e, por fim uma queda lenta e contínua (às vezes ondulante) da curva. Insistindo na similitude do *modus faciendi* da matéria bruta, sob a acção do estímulo, com o comportamento dos nervos e músculos em circunstâncias tais, sobrepõe estímulos e obtêm tétanos, experimenta excitações forte e fraca e vê desvios galvanométricos inversos, ensaia a quente e regista respostas breves e, finalmente em temperaturas baixas, assiste ao desenrolar preguiçoso da curva... donde se infere, como mui justamente diz H. de Varigny (La Nature et la Vie, Paris, 1905) que «La physiologie du non-vivant montre donc des analogies frappantes avec celle du vivant».

O método de Bose consiste, ao que parece, em comparar as variações eléctricas do metal excitado, às que os nervos apresentam, e, sendo estas semelhantes entre si, e por sua vez análogas às dos músculos, concluir que lhe devem corresponder modificações iguais às que êstes apresentam durante a excitação.

A esta actividade bem demonstrada dos organitos dos corpos brutos corresponde tambem... a sua fadiga: Lord Kelvin mostrou que um fio metálico, que tenha vibrado durante algumas horas, posto de novo em movimento, cessa de vibrar mais cedo do que o faria, se o deixassem repousar alguns dias; mas há mais: Bose (loc. cit.) diz que o metal cança, (respostas cada vez mais fracas quando se repetem os estímulos) e que nada há melhor para curar essa fadiga do metal que a maçagem e o banho turco (vibração e calor).

Na fotografia a côres vê-se uma placa pardacenta de AgCl ou AgI tornar-se vermelha, quando actuada pela luz vermelha, verde, quando a luz é verde, etc., o que Dastre explica como uma defesa do sal de prata, que adopta a luz que melhor o protege, para assim resistir à redução. (Dastre, La Vie et la Mort, Paris, 1911):

Êstes, e muitos outros factos, bem observados, de actividade interna

nos minerais, mostram que êles reagem, respondendo ao estímulo externo e até que muitas vezes essa resposta parece «adaptée à la défense et à la conservation de l'être brut» (Dastre, loc. cit.).

Depois de tudo isto, não causará espanto que se fale na fagocitose metálica, representada pela transformação das pequenas células do cobre em células muito maiores, que, a pouco e pouco, vão absorvendo todas as outras, à medida que o metal vai aquecendo. (Heyn, in H. Varigny, Loc. cit.).

A propósito, parece-nos cabido citar uma opinião singular do Dr. L. Garrigue (L. Garrigue, Maladies microbiennes, Paris, 1902): segundo êste autor, os fagocitos não são muitas vezes mais do que corpos morfològicamente análogos aos leucocitos, mas engendrados directamente pelos micróbios à custa das toxinas que excretam. Generalizando, admite que a elevação de temperatura que todas as toxinas produzem, quando introduzidas nos organismo, provêm da regressão das glucoses, com oxidação e produção de ácido fórmico, o qual, por sua vez, coagularia a albumina em redor do micróbio, matando-o. Constitue isto um processo de síntese do fagocito absolutamente contestado; mas a acção dêste, destruindo o micróbio seu progenitor, não deixaria de ter as suas analogias com a destruição das pequenas partículas cristalinas pelas grandes.

*

* *

Nem só os movimentos íntimos moleculares, ou análogos, se manifestam nos minerais, há neles tambem movimentos de conjunto, alguns extremamente parecidos com os de certos sêres vivos. Citando apenas, por demasiadamente conhecido, o movimento Browniano, lembraremos a amiba mercurial de Bernstein. Consta de uma gota de mercúrio, mergulhada numa solução a 10 % de ácido azótico, no qual se lança um cristal de bicromato de potássio. Vê-se então que essa amiba apresenta movimentos análogos aos das suas congéneres naturais, movimentos atribuíveis às modificações da tensão superficial.

PATOLOGÍA (aparecimento de novas propriedades que tornam instavel o mineral).

Depois da Fisiologia... modéstia seria não falar na patología dos minerais... Pois é verdade; os minerais adoecem, sofrem e morrem, salvo se os tratamos convenientemente.

Qual é o joalheiro que não conhece a doença das turquesas, essas lindas gemas que, quais pedaços do firmamento de que são espelho, se enevoam e escurecem?

Em mais de meia dúzia de livros encontramos, como exemplo clássico da doença dos metais, aquela que se descobriu nos rails, mercê de um descarrilamento havido em Inglaterra em 1895. Os rails são constituídos por ferrite (ferro puro) e perlite (espécie de tecido de ferrite com a cementite que é por sua vez um composto de carbono e ferro). Ora a perlite, muito elástica, forma-se no aço arrefecido lentamente; pelo contrário, no aço temperado a quente não se produz perlite, mas sim uma outra substância, a martensite, que é extremamente dura e friável. Assim, é fácil compreender como adoecem os rails: sujeitos a aquècimento e arrefècimento brusco, quando as rodas escorregam sobre êles, imobilizadas pelo freio; traumatizados repetidas vezes, por conseguinte, a sua camada superficial modifica-se e aparece um *calo*, um tecido de neo-formação, a martensite. Esta, que se vai formando pouco a pouco, modifica lentamente as qualidades do rail; aparecem então fendas que, a princípio microscópicas, interessam mais tarde toda a espessura daquele, que se quebra afinal sob um derradeiro choque.

São hoje correntes os termos, peste do estanho, doença do aço, etc., significando essas alterações quase invisíveis, que lentamente acarretam a destruíção, a morte do metal. Mas, a par das doenças, apresentam os minerais, não só a fagocitose, já referida, que lhes permite resistir e persistir tais quais, quando certas condições do meio variam (sobretudo a temperatura); como tambem se defendem dos agentes destruidores, por exemplo o caso já citado do AgCl.

Podem as analogias de comportamento, perante certas acções do meio, ser levadas ainda mais longe.

Hartmann mostrou, estirando fios de metal até ultrapassar o seu limite de elasticidade, que, se os tornamos a estirar, já não é pelo mesmo ponto que êles cedem e M. C. Guilhaume fala egualmente da resistência heróica duma barra de ferro-níquel, quando se pretendia rompê-la; o que tudo mostra que a resistência aumentou no ponto estirado, mercê de uma modificação molecular qualquer, espécie de imunidade adquirida, que assim se manifesta.

Julgamos conveniente fazer aqui uma pausa e tomar fôlego.

Ao terminar a árdua escalada da montanha de analogias, pacientemente criada pelos autores, sentimos que um pouco de vertigem nos assalta, ao olhar destas alturas o ponto de partida, o sopé da montanha.

¿ Com que então já temos uma imunidade? Porque não uma anafilaxia? Não seria dificil, na mesma ordem de ideias, arranjá-la.

De grau em grau, temos vindo expondo a escala de semelhança entre os fenómenos apresentados pelos minerais e aqueles que estão adstritos aos sêres vivos, mas não nos obceca a paixão, na defesa de tais semelhanças. No que aí fica, incide inexoravelmente a mesma crítica que ao raciocínio matemático é aplicável: se a premissa é boa, as deduções *certas* boas são; se a premissa é *falsa,* o resto esbarronda-se como castelo de cartas sob mãos infantis.

A premissa é a identidade fenoménica nos três reinos: sustenta-se que os organitos minerais teem a equivalência de plastídios, que são essencialmente a mesma cousa; se isto fôr verdadeiro, tudo o mais está inevitavelmente certo... Mas será?

*

* *

Se os raios *N* não tivessem dado origem a uma das mais estrondosas *gafes* scientíficas dos últimos tempos (vide «Les Rayons *N* existent-ils?» *in* Rev. Scient. de 26 de Novembro de 1904 e «Grandeur et Décadence des Rayons *N*», *in* l'Année psychol., n.º 195, Junho, 1907); se não fôsse isso, poderíamos citar aqui, em refôrço desta tese, a maneira como os anestésicos paralisam a emissão dêsses raios, tanto pelos sêres vivos, como pelos corpos brutos, etc.

Mas os raios *N* foram como que um despenhadeiro, em que os sábios cairam quase todos, o que mostra que entre os eleitos de Minerva abunda a boa fé... Entretanto, à falta deles, temos a acção do clorofórmio sôbre os fios metálicos (estanho ou platina), que já se não deixam atravessar pela corrente eléctrica, quando aquele atua e a do ácido oxálico, que, na dose ínfima de 1/10000, basta para intoxicar um dêsses fios. A permeabilidade eléctrica só volta quando o narcótico cessa os seus efeitos! A morte dos metais é mesmo possível: um reóforo metálico, mergulhado no sublimado corrosivo, nunca mais conduz (Jacquemin, La Matière vivante et la Vie, Paris, 1910).

Psicologia (?) — (sensibilidade, reacção, memória, herança).

Terreno movediço, cheio de miragens e ilusões, êste em que agora entramos... Transpor o limiar da esfera que do homem é pertença exclusiva, para nela semear tambem... ousar reivindicar para a matéria inerte

os atributos quasi divinos da consciência humana, é sacrilégio fácil de cometer em nossos dias... mas como é maior e mais extranho que o do grande génio, que ainda murmurava após a tortura e a forçada apostasia: *e pur si muove...*

Pois há quem o ouse. E de resto não é isso a seqùência lógica do que atraz fica? Para que parar, pois, à beira do abismo?

Para os que entendem que há graus de psiquismo, os tropismos dos microzoários e dos protofitas são já esbôço de consciência e para êsses a hereditariedade, assim como a memória, não são apenas património dos viventes — Vêde a *histerésis*, dizem êles, essa modificação duradoura que o ferro apresenta ainda muito tempo depois de ser magnetizado! Há nêle como que uma lembrança do estado anterior que só o calor pode destruir.

Emquanto à sensibilidade, isto é, a resposta a estímulos mínimos, vêde que melhor exemplo haverá do que as chapas de gelatino-brometo de prata, sensíveis a uma exposição à luz de 1/100000 de segundo apenas?

Mas tudo isto, dirão muitos ao lerem, explica-se satisfatoriamente pelas modificações do equilíbrio molecular dos corpos sob a influência dos agentes externos... Ao que nós objectamos: há porventura alguma outra explicação para os fenómenos que se passam no seio dos colóides protoplásmicos?

*

* *

Aqui fica, ao correr da pena, o que nos lembra do muito que se tem dito e escrito sôbre *A Vida dos minerais;* ocorre nesta altura dizer também algo sôbre *A Vida dos cristais.*

«... L'espressione «vita dei cristalli» non dovrebbe intendersi solo in senso fisico-dinamico, ma in tutto il pieno significato fisiologico che puó avere la parola «vita», applicata ai vegetali e a gli animali.

MANFREDI ALBANESE.

b) A VIDA DOS CRISTAIS

1. — Sua anatomia. 2. — Especificidade das formas cristalinas e das formas vivas. 3. — A interdependência entre a substância e a forma não é absoluta. 4. — Os monstros cristalinos. 5. — Anatomia microscópica. 6. — Fisiologia dos cristais. 7. — A *glomèrulação* de Leduc, as *Schaumblasen* de Quincke e o *estádio pre-cristalino* de Schrõen. 8. — A Génese dos cristais. 9. — Seu modo de crescimento. 10. — Os cristais crescem por intuscepção. 11. — Os trabalhos de Schroen. 12. — O eixo do cristal não é uma abstracção matemática. 13. — Petroplasma, deuterolitoplasma, protolitoplasma, petroblastas e petrocélulas. 14. — A cultura dos cristais. 15. — Um caso de geração espontânea — os cristais de glicerina. 16. — Depois da célula, *cristal-organizado* de Raspail e Schwann e do cristal, *célula-mineral* de Schroen, a simbiose bactéria-cristal. 17. — Os cristais das bactérias. 18. — Um trabalho português. 19. — O alcance da obra de Schroen. 20. — Merotomia e regeneração dos cristais. 21. — A mania das... explicações. 22. — As pedras de toque da pureza química e do parentesco taxinómico. 23. — A reprodução dos cristais e a superintuscepção. 24. — A Vida latente dos cristais. 25. — Os campos de cristalização e os *esféro-cristais*. 26. — Influência dos meios coloidais sobre a cristalização. 27. — Patologia dos cristais. 28. — Paleontologia dos cristais fósseis. 29. — Psicologia ou a fantasia dos autores. 30. — A propósito de consciência. 31. — A estabilidade maior da matéria bruta é um mito.

Há formas na natureza chamadas cristais, que representam a individualização sob formas específicas de certas espécies minerais. Vamos, para sistematizar a descrição, seguir o mesmo plano que no capítulo anterior foi adoptado; veremos assim o que vem a ser a chamada anatomia dos cristais, a sua fisiologia, etc.

ANATOMIA MACROSCÓPICA (fórma exterior).

A arquitectura rígida e facetada dos cristais não é observação que se possa opor à fórma mutável e geralmente arredondada dos sêres vivos, porquanto no enxôfre utricular e na carapaça dos radiolários, entre muitos outros exemplos, encontramos tipos de transição entre os dois sistemas

Os cristais apresentam as mais diversas formas; há-os semelhantes a tubos, outros que imitam fibras; uns são poliédricos, outros perfeitamente esféricos (1); e ainda os ha que podem estar perdidos no meio de uma massa amorfa (2). Mas, todas essas formas são tão rigorosamente próprias da espécie mineral considerada, como as formas anatómicas, perfeitamente específicas dos animais ou vegetais que representam em determinados meios. Vê-se, pois, a relação estreita que, em toda a parte da natureza, se encontra entre a substância e a fórma a que aquela pode dar origem, ter igualmente nos cristais demonstração cabal.

Essa relação, que foi tão cuidadosamente posta em relêvo no campo da biologia por Le Dantec, (La Forme spécifique, Paris, etc.) fôra achada tal qual a dentro da cristalografia por todos os seus cultores. «Toutes les fois que la composition chimique de la substance qui constitue un être vivant varie, la forme de cet être se modifie», (G. Bohn, Variaton et évolution in Rev. des Idées, T. I. N.º 7), e o mesmo se verifica para os cristais. Mas é necessário não esquecer (o que parece ter escapado a alguns autores) que as fórmas só são características até certo ponto, porquanto a mesma substância pode cristalizar sob fórmas mui diversas e a mesma forma cristalina corresponder a substâncias diferentes, parecendo-nos pois descabida a afirmação de Jacquemin (Loc. cit.) «O protoplasma de peixe, assim como a pirite, terão sempre respectivamente, a forma peixe e o cubo de faces estriadas». Nem os peixes, nem os cristais da mesma espécie são todos iguais.

Do que não há dúvida, é que as formas análogas traduzem, tanto nos cristais como nas formas vivas, um estreito parentesco e uma grande afinidade química. Dastre considera a forma anatómica como a forma cristalina específica do animal ou da planta, e, por outro lado, reputa todos os cristais como formas de repouso. Nisto corrobora a opinião de Lapparent «ser a matéria cristalizada a ordenação mais perfeita e mais estável de que as partículas dos corpos são susceptíveis» e aproxima-se tambem de Herrera, quando êste diz «que os organismos representam os cadáveres das soluções».

Para que nada falte, temos até os monstros cristalinos, que podemos confrontar com os produtos teratogénicos dos sêres vivos, e aqueles não são, contrâriamente ao que se pensa, mais triviais do que êstes, por-

---

(1) Adiante falaremos dos *esféro-cristais*.

(2) A. e Alb. Mary, a êste propósito comparam os cristais do pórfiro aos elementos cartilagíneos.

que o seu termo de comparação está nos plastídios e não nos organismos poliplastidários — as células irregulares dos sêres vivos são, pelo menos, de tão freqùente observação como os cristais atípicos e as maclas.

ANATOMIA MICROSCÓPICA (estrutura, organização).

Em contrário do que é noção corrente, os cristais não são já considerados como corpos homogéneos, onde apenas por clivagem seja possível separar as partes contíguas; segundo as descrições de Häuy, Wallerant, Delafosse e outros, êsses corpos são constituidos por partículas arrumadas segundo as malhas de uma rêde, tendo portanto uma estrutura própria, possuindo pois o que se chama organização. Até nas mais recentes descrições microscópicas dos cristais em evolução aparecem partes heterogéneas, de arrumação semelhante à que se encontra nas células, e para as quais os autores usam termos imitados da Biologia.

Do que hoje se pensa a respeito da estrutura íntima dos cristais, alguma coisa mais vamos dizer a propósito da:

FISIOLOGIA (crescimento, regeneração, reprodução, etc.)

A coesão e a difusão, actuando nos meios plasmáticos, dão origem a um fenómeno a que Leduc chama *glomèrulação* e que consta da reùnião em pequenas massas das partículas em suspensão nesses plasmas. Precede êste fenómeno a *segmentação* (arrumação das partículas suspensas formando uma rêde). A êste propósito, diz o autor que «a cristalização é um caso particular da glomerulação por coesão».

Por outro lado, já Quincke, misturando diversos solutos salinos com alcool, obtivera umas vesículas espumosas *(Shaumblasen)*, das quais diz que proveem os cristais, quando aquelas enrijecem. Devemos aproximar estas formações dos cristais líquidos de Otto Lehmann, e do estádio precistalino de Schroen, de que havemos de falar. Num dos seus trabalhos, Quincke afirma categóricamente que a formação dos cristais é precedida do aparecimento das *Schaumblasen*, Leduc fala na *glomèrulação*, Schroen no *estádio precristalino*. É interessante que cada um por seu lado tivessem observado fenómenos, com certeza idênticos, e achado para a sua descrição termos tão diferentes.

No que todos estão de acordo é em que os cristais crescem, partindo de um núcleo primitivo e que as suas partículas se vão agregando e dispondo segundo um plano determinado, de cuja realização resulta a constância da forma específica do elemento cristalino, tal como, no trabalho

embriogénico, resultam os sêres vivos dos vários e complicados arranjos celulares, de há muito conhecidos.

Esta arrumação depende, segundo Lehmann, da predominância ou não das fôrças rotativas sôbre as atracções moleculares que nos cristais se desenvolvem quando da sua génese. Segundo predominam as primeiras ou as segundas, assim se originariam formas cristalinas típicas (cristais vulgares com facêtas planas) ou formas modificadas, esferóides, aparentemente amorfas, como acontece nos meios pouco propícios para a cristalização (plasmas, colóides). Nestes últimos, predominam as atracções moleculares, e a resistência do líquido ambiente é grande.

*

* *

O crescimento dos cristais faz-se mediante a integração na massa do cristal de elementos apropriados, que o meio lhe fornece, tal como nos micróbios que igualmente carecem, para progredir, de um meio de cultura favorável.

Mas para que os laços mais se apertem ainda entre o inanimado e o vivo, vêde a maneira como integram em si os elementos nutritivos. Até há bem pouco, proclamava-se que a nutrição representava entre *ser vivo* e *cristal* uma diferença suficiente e absoluta, e dizia-se:

— Os cristais nutrem-se e crescem por *aposição,* ao passo que os sêres vivos o fazem por *intuscepção.* —

À parte o muito que tem de superficial esta suposta diferença, porque na realidade a intuscepção é uma justaposição interior, devida aum estado particular de semi-fluidez, o certo é que os cristais metálicos e parece que todos os outros, crescem emquanto novos por intuscepção e só por aposição exterior quando mais tarde atingem o estado adulto e se solidificam.

Sabe-se, tambêm, que nos sêres vivos há exemplos de aposição, a diferença esbate-se portanto; e de resto, ouçamos o que diz a êste propósito Otto von Schroen, o homem que nestes últimos tempos mais se distinguiu nestes estudos.

Êste auctor, desde 1883, perseguindo nos seus íntimos recônditos os fenómenos da cristalização, sustenta uma tese nova e ousada: (vide, «Biologia minerale» Lettere al prof. G. B. Milesi, *in* Rivista di Fisiologia e Scienze affini, Octobre 1901 e a obra de Benedikt já citada).

No cristal há veios que podem ser considerados como canais nutritivos, cuja função é fazer penetrar a substância do meio no interior do

cristal; êstes canais tornam assim possível o crescimento por intuscepção, cousa que lhe era negada.

Um elemento cristalino não se forma instantâneamente e não possue desde o princípio a forma característica matemática; forma-se pouco a pouco, percorrendo uma série de fases, que possuem cada uma a sua morfologia própria.

E, facto interessante, o eixo principal do cristal não é uma simples abstracção matemática, existe realmente! Vê-se isso principalmente nos cristais do bacilo coli. (1)

Partindo dêste facto (não comprovado, crêmos) Schroen atordoa-nos logo, afirmando: (Conferência de Março de 1903, em Roma): «anche la forza é materia fotografabile» (!).

Afirma mais Schroen, na sua *Teoria dei cristalli,* sobre a génese dos mesmos:

1.º — Que há um estádio prècristalino, representado por uma massa finalmente granulosa, o *petroplasma,* que aparece no seio da solução correspondente.

2.º — Que depois se observa o aparecimento de rêdes e nódulos, onde se distinguem já duas substâncias opticamente diferentes, às quais chama *deuterolitoplasma* e *protolitoplasma.*

3.º — Que se lhe segue a formação dos *petroblastas* — os mais pequenos elementos do reino mineral, que possuem a faculdade de germinar.

4.º — Que êstes petroblastas evolucionam como se segue:

a) São, a princípio, simples pontuações.

b) Apresentam mais tarde um núcleo de deuterolitoplasma, numa concha de protolitoplasma, dando assim origem ás *petrocélulas.*

c) Aparecem cristais, pouco depois, no seio destas.

d) Saem finalmente os cristais de dentro das petrocélulas, dando origem a outras, que apresentam fenómenos de divisão, multiplicação e gemulação.

Schroen documenta tudo isto, que foi confirmado por Aristide Brezina, com mais de 12.000 micròfotografias, ampliadas por um processo de sua invenção, a bagatela de umas 800.000 vezes!

Semeiam-se e cultivam-se cristais, como se semeiam e cultivam bactérias, devendo notar-se, porêm, que, naqueles, o caldo de cultura é quasi sempre um líquido em sobrefusão (Ostwald).

Os célebres cristais de glicerina que, em 1867, nasceram num barril,

---

(1) Vide adiante: cristais das bactérias.

que de Viena fôra remetida para Inglaterra, são disso um bom exemplo. Dêsses singulares indivíduos, existe hoje uma numerosa prole, cuja manutenção exige minúcias e cuidados; basta dizer que a temperatura de 18º, bastaria para extinguir essa espécie cristalina... seria como que uma repetição do dilúvio ou melhor um fim do mundo dos... cristais de glicerina.

Ha uma circunstância que merece ser frisada: é que sendo 18º a temperatura de fusão dos cristais de glicerina, esta possa arrefecer até — 20º sem se solificar.

O aparecimento dêstes cristais é um caso de geração espontânea de uma espécie cristalina, por processo até hoje desconhecido, visto que todos os cristais existentes são descendentes daqueles.

É interessante notar tambem que, à imagem do que se passa com os micròzoarios e microfitas, exista para os cristais um óptimo de temperatura de incubação, isto é, de temperatura na qual êles se cultivam apenas por germes ou por filiação, e um óptimo igualmente para o seu aparecimento espontâneo, diferindo por vezes muito entre si, assim para o betol são essas temperaturas, respectivamente de 70º e 10º.

É a estas temperaturas associadas a certas condicções de saturação, volume da solução etc., que Ostwald chamou zona metastavel e zona lábil.

A propósito dos cristais de glicerina já citados, vemos que, sendo conhecido o seu estado de equilíbrio metastável, se ignora absolutamente o do seu equilíbrio lábil.

Os meios de cultura cristalina podem esterilizar-se, diz Dastre, citando a seguinte experiência de Ostwald: O salol a 39º,5 contido num tubo fechado, fica indefinidamente líquido, e, para cristalizar, basta fazer-lhe chegar um fio de platina carregado de cristalitos da mesma substância.

Ora se êsse fio for aquècido ao rubro, não se dará a cristalização... o fio foi esterilizado. O que Dastre não diz é o que acontece aos cristais na temperatura do rubro da platina...

Os cristais e as bactérias parecem ter relações de interdependência muito interessantes; sabe-se hoje, p. e., que estas são acompanhadas muitas vezes por cristais que parecem ser específicos.

Depois da célula, *cristal-organizado* de Raspail e Schwann e do cristal, *célula-mineral* de Schroen (contraste a que já nos referimos), temos agora a simbiose *bactéria-cristal,* par de gemeos que a Natureza-Mãe colocou nos primórdios da escala da organização.

Schroen, estudando em gôta pendente, notou que havia sempre cristais acompanhando o vibrião da cólera, o coli, o bacilo de Koch, etc., e a

êsse respeito diz: «As colónias microbianas são rodeadas por uma cápsula, que segrega um líquido sero-albuminoso. É neste líquido que se formam os cristais hialinos, p. e. os cristais em forma de fôlha de oliveira do b. de Koch».

Esta afirmação não teve eco nos meios autorizados; porquê?

Será ela menos digna de interessar os sábios que a descoberta das nascentes, mercê da varinha mágica de aveleira, que motiva actualmente um inquérito da conspícua Academia de Paris?

Podem reconhecer-se certas plantas pelos seus cristais, cristais que são próprios a cada espécie; porque não hão-de os micróbios, considerados como vegetais, obedecer a esta lei geral?

Ubi planta, ubi cristalli! grita Benedikt. (1)

Entre nós, Seixas Palma, publicou na Politechnia, vol. III, n.º 3, um artigo «Produção de substancias corantes do Bacilus pyocianeus» (trabalho do Laboratório de Hygiene da Universidade de Freiburg, Direct. Dr. Schotellius), onde refere que encontrara nas culturas em agar, dêsses bacilos, agulhas cristalinas de piocianina, e afirma que a existência de formações cristalinas tem sido reconhecida em colónias de diversas bactérias. Em meios de cultura em que haja lactato de amónio e fosfato neutro de sódio, o b. piociânico dá prismas de fosfato amoníaco-magnésico.

Não quisemos deixar de referir esta publicação, primeiro por ser de um português e em segundo logar por vir confirmar o que de há muito era afirmado por Schroen.

A respeito da obra dêste último, por tantos títulos interessante, diremos que não é só Benedickt, de Viena, que se esforça por atrair a atenção dos investigadores para a senda traçada por aquêle, a impressão que os seus trabalhos deixam é de molde a fazer escrever a Manfredi Albanese (I Fenomeni e le Origini dela Vita secondo le recenti ricerche, Pavia, 1908)... «non si puó ulteriormente revocare in dubbio che in realtá molte analogie fra cristallo e cellula escono dall ambito della pura speculazione per entrare nel campo dei fatti diretamente dimonstrabili con l'osservazione...»

Certamente que, ao ouvir falar Schroen de petroplasma reticulado ou filiforme, de petroblastos, de petrocélulas, das várias espécies de automovimentos dos jovens cristais, oscilatórios, propulsivos, retropulsivos, rotatórios, serpeginosos, etc.... como ao ouvir descrever a luta pela vida entre

---

(1) Êste autor propõe-se tambem explicar a origem dos grãos de amido pela formação de precipitados periódicos e considera-os como semi-cristais.

os cristais, se não poderá deixar de sentir predisposição para a desconfiança.

¿Se o método experimental, usado por Schroen, fôsse isento de possíveis erros e ilusões, tais como as que são devidas á exagerada ampliação das suas microfotografias, que enorme alcance não teriam as suas descobertas no campo da cristalogenia e da biologia? ¿Mas porque se não tem feito experiências de verificação?

Albanese julga plausível supor que os chamados cristais das bactérias sejam um precioso indício duma primeira fase comum a todas as formas, tanto organizadas como minerais.

É cousa sabida apresentarem os sêres vivos, mais ou menos desenvolvida, a faculdade de reconstituìção daquelas partes que porventura lhes tenham sido arrancadas. Êstes esforços mais ou menos felizes para restabelecerem a sua fórma e a sua unidade, parecem á primeira vista um característico do ser vivo, mas o certo é que, as formas cristalinas também se podem regenerar, cousa afirmada por Pasteur e Gernez e bem estudada em nossos dias por Rauber (Rauber, A., Die Regeneration der Krystalle, Leipzig, 1895).

Se, durante a sua evolução, o cristal sofre uma lesão qualquer, acidental ou provocada pelo experimentador, se êste lhe quebra uma aresta, p. e., esta crescerá ràpidamente na agua-mãe, regenerando-se a breve trecho.

É mesmo possível fazer experiências de merotomia de cristais, como se fazem de plastídios. Êstes, se o núcleo fôr poupado, regeneram a parte perdida, para crescer em seguida; por modo semelhante aqueles reconstroem a aresta quebrada, antes de se desenvolverem.

A explicação dêste interessante fenómeno deu-a Gernez, mostrando que a facêta quebrada é menos solúvel. Em quanto ao *quid* dessa diminuição de solubilidade, disse Ostwald estar na tendência que a cristalização apresenta sempre para construir poliedros em que a *energia de superfície* seja um mínimo relativo (Dastre. La Vie et la Mort, Paris, 1911).

De molde a entristecer-nos é esta explicação, porque nada explica.

Para explicar a regeneração, invoca-se a diminuição da solubilidade, para esta, a tendência para o mínimo de energia de superfície. ¿Mas o que é isto senão uma série de incógnitas, substituídas umas por outras? ¿Será por esta última ter um verniz de requintado modernismo, que tanto agradou? ¿o que explica ela mais do que as outras? Nada, evidentemente... É sempre a mesma ânsia de saber. À sua própria curiosidade, a êsse onagro sempre de fauces escancaradas, o Homem atira dia a dia explicações sôbre explicações... A besta, repleta de palavras, cessa ás vezes de pedir

repasto, mas em breve, digerido o magro acepipe, volta a exigir. O Homem então, para vêr se descança... atira-lhe novamente com uma boa mão-cheia de termos scientifico-bombásticos, sob os quais esconde a sua profunda ignorância do *quid* das cousas.

A par disto, é para notar que já se chegou a estabelecer o paralelo entre o fenómeno da substituição dos corpos isomorfos do mesmo cristal, com a faculdade de cruzamento entre indivíduos da mesma espécie, porque a impossibilidade de cruzamento e a cristalização são respectivamente as pedras de toque de parentesco taxinómico e da pureza química.

Falta a reproducção para que o paralelo fisiológico termine, e cremos que fechará com chave de ouro, porque da sua existência nos cristais não póde restar dúvida.

Os cristais reproduzem-se por vários processos, mas um pelo menos é de sobejo conhecido: a gemulação. Esta aparece sempre que o cristal, colocado em condicções propícias, atinja o seu máximo crescimento, e encontre ainda material de construção; isto, de resto, é história antiga.

Em 1724, Fahrenheit vira gemular instantaneamente um pedaço de gêlo lançado na água em sobrefusão, e em 1875 Lowitz notara o mesmo com os cristais de vários sais nas respectivas soluções saturadas.

Bem estudada por Haüy e outros, a reprodução dos cristais, como tudo o que com êles prende, tem em Schroen um observador primoroso. Segundo êste, ha muitos tipos de reprodução: divisão do cristal em dois cristais filhos, que se afastam um do outro, (sissiparidade), aparecimento de gômos à maneira das hidras (processo já conhecido) e, o que é muito mais para meditar, processos endogénicos, em que um cristal apresenta dentro de si outro mais pequeno que mais tarde é expulso! (1)

Ainda nos cristais se póde falar de vida activa e vida latente. A primeira ficou delineada, emquanto à segunda, é a que os cristais apresentam p. e.... nos mostruários dos museus, onde se comportam como sementes sêcas das espécies cristalinas.

Não queremos esquecer, e por isso insistimos numa particularidade singular, que apresentam as espécies cristalinas, quando têem origem no seio duma plasma ou dum colóide: adicionando pequenissimas quantidades de gelatina á agua mãe dum cristal em formação, Leduc materializou os campos de cristalização, que podem servir para caracterizar as diversas substâncias (vide, Leduc, «Communication ao Congrés de l'A. F. A. S. em Angers» e Carbonell e Solés, «Aplicacion de la cristalogenia experimental a

---

(1) É a êste fenómeno que Schroen chama a superintuscepção.

la investigacion toxicologica etc., Barcelona, 1903). São extremamente notáveis as fórmas que se podem obter em tais meios; figuras de contorno arredondado, esferas, arborescências, dendritos, etc. (p. e. o cloreto de amónio e o de sódio nos meios gelatinados).

Escusado será lembrar que, sendo os sêres vivos constituídos por misturas de cristaloides e coloides, o estudo de cristalização nos meios coloidais tem o mais alto interêsse.

De facto, nós vimos que a cristalização em tais meios dá origem a formas simile-celulares.

Muitos autores chamam esfèro-cristais a estas formas que a cristalização dá nos meios coloidais e ainda aos organitos do mesmo aspecto que resultam da acção do $CaCl^2$ sobre os carbonatos ou fosfatos alcalinos. (Famintzin).

Dito isto passemos á

PATOLOGÍA — (alterações de fórma, composição, etc.).

... Nem outra cousa era de esperar... ¿Ha células cristalinas com a sua actividade própria?

Pois bem, se essa actividade diminue, se aparece uma fórma anómala... teremos uma doença do cristal, tal como para os metais. A formação de martensite nos rails é afinal uma doença microscopica dos cristais do aço.

E morrem tambem? A morte dos cristais, pois não?

Não riamos. Morrem, visto que vivem. O ferro morre ao combinar-se com o ar húmido e o seu cadaver é a ferrugem, veículo que o restitue novamente á Terra-Mãe donde proveiu. Um cristal de feldspato vive e cresce como sabemos; pois morrerá, quando, sofrendo o desdobramento em caolim, silica e álcalis, se desagregue e desapareça...

PALEONTOLOGIA — (Calcificação.)

Os cristais morrem; mas para em tudo imitarem os vivos e entre êles até o próprio homem. apresentam-se muitas vezes mumificados... fossilizados.

A Natureza, qual sacerdote egípcio, solìcitamente nos conservou grande números de exemplares... Ha fósseis minerais, é um facto indiscutível; ao lado dos ossos dos nossos venerandos antepassados do género Cro-Magnon, não é impossível topar-se com cristais de quartzo, de anfíbola

e de muitas outras espécies cristalinas que, pouco a pouco, foram desaparecendo como tais, para se transformarem em calcáreo, isto sem que a forma exterior se altere, por uma simples substituição melecular.

PSICOLOGIA.

Nada de especial, nenhum facto concreto conhecemos apontado sôbre sensibilidade, herança, memória, etc. nos cristais... Mas, de uma maneira geral, acrescentaremos que é neste campo que se teem feito as mais extranhas aproximações. Vêde, p. e., o que diz Haeckel «Les substances chimiques offrent tous les degrés de sensibilité et de passion, depuis l'indifférence compléte jusqu'au plus délirant amour», ao que A. e Alb., Mary não querendo ficar atrás, acrescentam que um pedaço de potássio mergulhado numa atmosfera de clóro, se une a êste gás «avec une telle frénésie qu'il y a dégagement de flammes. Evidemment, nul phénomène érotique ne manifeste, parmi les hommes, d'affinité plus vive et plus profonde» (Les Secrets de la Vie, Paris, 1907.)

Ao lêr isto, no meio de tão conspícuo problema, como o que vimos tratando, o sorriso aflora e a testa desenrruga... O pior é que os citados autores dizem pouco depois, a propósito de consciência: sendo o homem consciente um agregado de átomos, como se compreende que êstes não sejam tambem conscientes? E defendem com calor a ideia da consciência do átomo, generalização cómoda, mas gratúita. Estamos aqui em perfeito desacordo, por isso que um átomo só ou relacionado com outros de certa forma, pode não ter determinados atributos, que pertençam, por hipótese, a determinado número de átomos de certa espécie, reùnidos de forma diversa.

A consciência do todo pode existir, embora as partes a não possuam, tal qual como muitas formigas, puchando no mesmo sentido o cadaver de um coleóptero, o conseguem arrastar, o que seria impossível a uma só, ou a todas se puchassem desencontradas. (1)

Alêm disso, os átomos reùnidos de certa maneira, dessa maneira especial ao homem, podem actuar uns sôbre os outros por simples acções de presença... não é pois forçoso que o átomo seja consciente para que o homem o seja tambem.

---

(1) A êste propósito é curioso que experiências recentes tenham demonstrado que as formigas que fingem ajudar-se no arraste de cadáveres dos insectos, pucham na verdade desencontradas, tendo a pobresinha que vai á cabeça de lutar contra as sócias que se esforçam por ajudá-la... roubando-lhe a prêsa.

E para terminar:

É costume dizer-se que os vivos duram pouco, que é efémera a sua actividade e que, pelo contrário, os corpos brutos são quase eternos. Essa diferença foi trazida á tela da discussão, sobretudo para provar diferença entre cristal e vivo; mas será verdade que os metais, os cristais, as combinações químicas duram tais quais, séculos fora? Sabemos bem que não, e já em nossos dias Curie mostrou que urânio se transformava em radio no fim de quatro dias e êste em hélio, o que leva M. de Launay a escrever: «O urânio parece morrer pouco a pouco e o rádio nascer em seu lugar...»

«L'étude des solutions et des phénomènes qui se passent lors de leur contact immédiat ou lorsqu'elles sont séparées par des membranes osmotiques est la préface, la base même des études biologiques.»

LEDUC.

VII

A VIDA DAS SOLUÇÕES

1. — A *Vida das soluções* (vida dos líquidos). 2. — Dos cristais sólidos aos solutos. 3. — Os *cristais líquidos* e os cristais gasosos. 4. — A *vida solúvel*. 5. — Os micróbios invisíveis. 6. — Virus solúveis e fermentos solúveis, vivem ambos?

A vaga que alteia, corre, e espadana de encontro às penedias, tem, no dizer de alguns escritores, a sua vida própria... mas não é dessa vida que aqui nos propomos tratar; procuramos antes dar ideia das observações que, há tempos a esta parte, veem constituindo um novo capítulo dos estudos plasmogénicos, o mais importante de todos, por certo.

Essas observações são as que dizem respeito às aptidões morfogénicas dos líquidos que contêem em dissolução ou suspensão determinadas substâncias e ao dinamismo das formas a que podem dar origem. É tudo isto rotulado correntemente — *Vida das soluções ou mòrfogenia dos líquidos.*

Antes de mais nada, diremos que do estudo dos cristais se não salta ao dos solutos e vice-versa, *ex-abrupto.* Para que em tudo no universo se conserve aquela harmonia, perante a qual se extasia o plasmogenista Dubois, existem entre uns e outros umas formas efémeras, recentemente descobertas em certos líquidos e que, sem serem cristais, são como que a sua imagem líquida.

a) OS CRISTAIS LÍQUIDOS

É sabido que o estado cristalino não se revela só pelo agrupamento de sólidos com faces planas. Êsse estado pode ser pouco aparente e

existir em substâncias que são consideradas correntemente como amorfas. Nestas reconhece-se, ou pesquisando as clivagens, ou inquirindo das variações de elasticidade ou de dilatação nas várias direcções. Como característica mais fina há ainda a birefrangência, e só na ausência destas condições é que se pode afirmar que uma substância é amorfa... Os líquidos pareciam estar neste caso, (1) porêm Otto Lehmann, mostrou que tal poderia não acontecer (Flussige Krystalle und die Theorie des Lebens, Leipzig, 1906.)

Os líquidos podem não ser mais que uma magma de cristais moles, deformados às vezes temporàriamente, mercê da sua plasticidade extrema ou mesmo do estado líquido em que se encontrem.

O soluto alcoólico de oleato de amónio, entre outros, mostra, quando começa a arrefecer, miríades de cristais transparentes, com a forma de duplas pirâmides coladas pela base. Êstes cristais são birefrangentes e perfeitamente líquidos.

Podem êstes singulares indivíduos deformar-se, regenerar-se e até penetrar-se mutuamente, tal qual os seus congéneres sólidos. Entre os fenómenos que apresentam, essa penetração, espécie de conjugação, não se daria se êles se encontrassem em ângulo recto; o resultado neste caso seria uma macla.

Inversamente, se aquecermos certos líquidos (o paraazoxyanisol ou paraazoxicinamato de etilo), obteem-se, tambêm, cristais moles em forma de colunata de quatro faces, com os ângulos arredondados e pequenas gotas que ficam em suspensão, sendo estas últimas constituídas por camadas concêntricas de substância à maneira de grãos de amido. Estas formas apresentam fenómenos interessantes, como a simile-conjugação, sissiparidade, etc.

Entre as formas líquidas apontadas e os cristais perfeitos, O. Lhemann estudou, fotografou e até cinematografou milhares de tipos intermediários. Todos êles apresentam notáveis qualidades de plasticidade, curvando-se e moldando-se aos obstáculos que encontram. «Ils sont quelque chose de vivant» diz Houllevigue, quando refere que os cristais líquidos ao contactarem com uma bôlha de ar ou um grão de poeira, se alongam e apresentam movimentos vermiculares, como se tendessem a desviar ou englobar o obstáculo. Alêm disto gemulam e fragmentam-se, como se fôssem animados. (Houllevigue, La Matière, sa Vie et ses transformations, Paris, 1913).

---

(1) Vide adiante o que se pensa hoje sôbre a estrutura dos líquidos.

Atentando bem, o conhecimento dêstes cristais é muito mais antigo do que parece. ¿Pois não se sabe desde há muitos anos que no quartzo se encontram, ás vezes, inclusões de gases liquefeitos, constituídas em geral pelo anidrido carbónico, e tendo a forma perfeita dos moldes cristalinos? Inclusões desta natureza crêmos que se poderão tambem chamar cristais líquidos ou mesmo cristais gasosos.

¿Mercê de que artifício conseguiu a natureza encher essas fôrmas, êsses cristais negativos? Ignoramo-lo. Mas o que é certo, é que êste caso testemunha a acção morfogénica nas épocas plutónicas.

Lehmann pensa que os cristais líquidos são os sêres intermediários entre os minerais (cristais sólidos) e as células orgânicas primordiais, o que devemos aproximar da opinião de Manfredi Albanese, já citada, sôbre os cristais das bactérias.

Kuckuck rejeita esta opinião, porque, còmo veremos adiante, considera as células primordiais como constituídas por «um protoplasma hidrosol protêico ionizado», e não concede o valor de simile-células aos cristais moles, que reputa simples ligas líquidas de cristalóides e colóides.

Por seu lado, Quincke e Nernst, teem-nos como simples emulsões. Seja como fôr, o seu conhecimento é muito interessante. Mostra um elo de transição entre sólidos e líquidos, põe em evidência o trabalho universal das forças organizadoras e morfogénicas e permite que um a um se vão enchendo os abismos que separavam as formas organizadas umas das outras... Assim se irá demonstrando o quanto é real a continuidade fenoménica entre o inerte e o vivo.

Vejamos ainda um aspecto novo da vida das soluções —, o estudo daquilo a que somos tentados chamar:

b) A VIDA SOLÚVEL

Vida solúvel lembra vida engarrafada... Veremos que tal ideia não é tão risível, nem tão absurda, como á primeira vista parece.

Ha organismos *oficialmente* vivos, isto é, a quem a sciência oficial considera vivos, e que contudo ninguem viu ou mal enxergou... Trata-se dos micróbios chamados ultramicroscópicos, sêres hipotéticos de cuja existência ninguem duvida, apesar de até hoje se conservarem ocultos.

Quando o nanismo do micróbio excede um décimo de mícron, o microscópico é impotente, recorre-se então ao ultra-microscópio com o qual muitas vezes o êxito não é maior.

Muitos dêstes organismos são chamados micróbios filtráveis, termo que não é o mais próprio, porque podem ser filtráveis e visíveis p. e. o de Nocard e Roux, agente da peripneumonia bovina. Também não é verdade que dependa da sua pequenez a passagem através dos filtros mais apertados, porque mesmo os maiores dentre êsses micróbios poderiam passar pelos poros daqueles «sem se roçarem nas paredes» (Duclaux). O que os retêm, parece ser a atracção das paredes por onde filtram, atracção suficiente para reter os que tiverem grande massa e fraca mobilidade, mas impotente para tolher o passo aos micróbios filtráveis até agora conhecidos, todos êles móveis e de massa desprezível.

Daqui se vê que não é indiferente dizer, filtrável, invisível, ultramicroscópico.

Burnet divide os micróbios desta categoria em três grupos; no primeiro ficam aqueles que filtram, cuja cultura se conseguiu e que acabaram por ser vistos; no segundo, os que filtram, dão culturas, mas não foram ainda vistos; no terceiro, aqueles de que apenas se sabe que filtram. (Burnet, E., Microbes e Toxines, Paris, 1911).

Não devemos esquecer que isto de micróbio visível ou invisível, pode apenas depender de já se ter ou não descoberto o meio de o pôr em evidência no líquido que o contêm.

Temos pois um líquido, possivelmente transparente e amorfo, onde nada se nota do que é costume concorrer nos organismos vivos, líquido que os melhores meios de observação directa proclamam estéril, e contudo a vida existe nêle, pujante, misteriosa e terrivel.

Êsse licôr, de inofensiva aparência, encerra entretanto a causa de mi mortes; polulam nele miríades de sêres que ninguêm vê, prontos para a concorrência com as espécies em que por acaso se alberguem.

Razões de analogia com o que acontece com a transmissão das doenças infecciosas de agente conhecido, levaram a dizer que êsse líquido, capaz de conferir a doença, contêm agentes invisíveis, filtráveis, que escapam a todos os artifícios de coloração e de cultura. Apesar de tudo isto, ninguêm duvida que sejam sêres vivos!

Mas então temos a vida em solução, porque nem mesmo em suspensão a devemos considerar, atendendo a que o próprio ultramicroscópio a não alcança; temos um líquido idêntico a tantos outros do mundo inorganizado, a que contudo se nega vida....

E agora, muito de fugida, preguntamos: ¿O que são os fermentos solúveis? ¿não serão tambem formas solúveis de vida? O que são então?

Produtos da vida e para a vida trabalhando, aqui actuam no ovo, alêm desfazem o cadaver!

E, como sempre, as formas solúveis da vida dependem intimamente do mundo inorgânico. A vida, como sempre, depende do não vivo; não é o cálcio, p. e., indispensável aos fenómenos diastásicos? (Perret, Diastases et ferments inorganisés, *in* Rev. Scient. 1906)

De resto, quando nesta senda se penetra mais e mais, a noção de vida esvai-se com o desaparecimento da ideia da forma que a essa vida sirva de substrato,... Beijernick porpõe que, no caso duma doença vegetal, o mosáico do tabaco, produzida por um dos tais hipotéticos micróbios invisíveis, se considere o agente não como um ser organizado sólido, mas sim como «un contage fluide et vivant»... É por aqui (1) que se erguem actualmente as fronteiras imprecisas do vivo e do não vivo. É lógico que se chame vivo a um soluto que pode, quando introduzido na economia dum animal ou duma planta, produzir estados especiais — doenças — e se negue vida aos fermentos artificiais cuja acção tem uma analogia extrema com a dos fermentos naturais?

Passamos agora a um outro campo, onde se trata de obter, á custa dos materiais vulgares e bem conhecidos, imitações mais ou menos perfeitas da vida, actuando porêm, num substrato mais ou menos sólido.

Não são já as quimeras medievais dum Van Helmont como não são ainda os resultados morfogénicos extremamente interessantes dum Leduc, mas tão sómente uma nuvem de pálidas tentativas, apenas esboçadas, de 1824 a 1889, como vamos ver.

---

(1) Na sciência oficial

VIII

A MORFOGENIA DOS LIQUIDOS

(Soluções, plasmas)

a) PERÍODO ANTIGO (RESUMO HISTÓRICO)

1. — *A morfogenia dos líquidos,* período antigo. 2. — As imitações da vida. 3. — Os precursores, Dutrochet, Runge, Böttger, etc. 4. — Traube e a primeira *célula* osmótica. 5. — Harting e os *Conostatos.* 6. — Trabalhos de Vogt e Bütschli. 7. — *Estática das soluções* (estrutura, organização). 8. — Ideias de Quincke. 9. — *Os colóides.* 10. — O estado coloidal e a vida. 11. — O que é afinal um colóide? 12. — Colóides que cristalizam e cristalóides que coagulam. 13. — Vida latente dos colóides. 14. — As micelas. 15. — Teoria eléctrica da coagulação. 16. — Catalizadores químicos e fermentos organizados. 17. — O envenenamento dos fermentos coloidais. 18. — *Dinâmica das soluções.* — A difusão. 19. — Importância do seu estudo para a Biologia. 20. — Leis da difusão, noção da resistência do meio. 21. — Lei de Leduc, experiências que a verificam. 22. — Polos, campos, linhas e centros de difusão, demonstração experimental. 23. — Efeitos morfogénicos da difusão. 24. — *Os precipitados periódicos.* 25. — Como se obteem. 26. — A teoria de Newton e de Huygens congraçadas. 27. — A periodicidade, fenómeno universal. 28. — Síntese do nácar. 29. — O pulso e as correntes de acção físico-químicas. 30. — *Imitações de tecidos.* 31. — *A osmose,* definição e condições da sua produção. 32. — Valor do seu estudo como introdução ao conhecimento dos fenómenos vitais. 33. — Esbôço histórico da evolução dos nossos conhecimentos nêste assunto. 34. — A cópula dos gasterópodos e... o progresso da humanidade — de Dutrochet a Vant-Hoff. 35. — Existem membranas semi-permiáveis? 36. — As hipóteses de Avogadro e Arrhénius explicam o desprendimento do fenómeno osmótico? 37. —Papel da membrana. 38. — Teoria micelar ou das tagmas. 39. — Ideias de Pfeffer, de Graham e de Flusin. 40. — Dúvidas de Girard sôbre o valor das teorias propostas. 41. — As osmoses aberrantes no vivo. 42. — Teoria electrocinética de Girard — iões, cargas eléctricas, campos electrostáticos...

Vamos em primeiro lugar procurar resumir o pouco que sabemos sôbre as tentativas de imitação da Vida, quer no todo (imitação de sêres vivos), quer em parte das suas manifestações de forma ou de actividade (pseudo — tecidos, reprodução etc.). (1)

---

(1) As imitações da cariocinese, a fecundação artificial e a cultura de tecidos cabendo embora nêste programa, são trabalhos de índole um pouco diversa daquêles que aqui referimos. Não os guia o fito de resolver o problema vital. Entretanto noutro logar chamaremos a atenção para êles (Vide Cap. final).

Num rápido esbôço histórico do que foi a morfogenia até meados de 1889, cabem também as observações de formas organóides obtidas acidentalmente por vários experimentadores. Publicaram-nas êstes, aqui e ali, sem que delas resultasse interêsse por tal assunto e suscitando apenas críticas e objecções. É o que faz dizer a Traube, dentre os precursores da nova sciência o que mais se distinguiu «Il est des gens aveugles à tout progrès qui, en presence d'un progrès, ne pensent qu'aux objections á lui opposer».

Para a descrição destas primeiras tentativas, guiamo-nos em parte pelo trabalho do Prof. Quincke, Ueber Unsichtbar Flussigkeitschichten, Ann. der Physik, 1902.

*

* *

Vem em primeiro lugar, o patriarca dos morfogenistas, Dutrochet, (1824) célebre pelos seus trabalhos sôbre osmose, que obteve com a albumina, a gema do ovo, etc., atravessadas pela corrente eléctrica, glóbulos pseudo-celulares.

Segue-se-lhe Gustavo Rose (1837) e Link (1839), que, empregando vários reagentes, viram formar-se discos, esférulas, granulações, etc.

Ascherson Bennett (1840), Beneke, Panum e Wittich, que obtiveram células emulsionando a albumina do sôro com várias substâncias, tais como as gorduras, o clorofórmio, os sais de cálcio, etc., Melsen (1850) que conseguiu o que êle chama um tecido celular artificial, com clara de ôvo e água distilada e Harting que o mesmo obteve com a albumina e o mercúrio. (Medical Lancet, Set. 1851).

Depois dêstes veem: Runge (1855), que estuda principalmente os precipitados químicos periódicos, obtidos pelo encontro dos reagentes líquidos nos poros do papel de filtro (vide adiante), e que chama *Bildungstrieb* à fôrça até então desconhecida, que produz êsses curiosos precipitados.

Rud Böttger (1865), com as suas Mettallsalzevegetationen, obtidas com os cloretos de ferro, o sulfato de manganés, etc., nos solutos de silicato de sódio. É este o primeiro experimentador que consegue formas ramificadas e arborescentes, e com êste atingimos a época em que o mais conhecido dos precursores da escola morfogenista, Moritz Traube (1864-6), contruíu a primeira *célula osmótica,* e nos dotou com as membranas químicas semi-permeáveis.

Traube servia-se de um tubo de vidro estreitado numa das suas extremidades e mergulhava-o num soluto de tanino a três por cento. Fazia então descer no tubo um pouco de cola gelatinada com dez por cento

de açúcar e còrada pelo azul de anilina. Obtinha assim células de tanato de gelatina cheias de líquido còrado. (Vidé Gesammelte Abhandlungen von Moritz Traube, Berlin, 1899). Resultados análogos alcançou Pfeffer usando os solutos de sulfato de cobre, de acetato de chumbo ou de cobre e ainda o soluto de nitrato de mercúrio no soluto de ferrocianeto de potássio, etc. (1)

Rainey, servindo-se da goma e do soluto saturado de clorêto de zinco, fabricou células com vacúolos.

Tammam, Graham, Famintzin, Voselsang, Hansen estudaram membranas com propriedades análogas às dos tecidos animais, no género das de Traube, e descrevem nelas esférulas e organitos que semelham os grãos de amido, precipitados de estrutura glomèrular, etc.

Com Harting (1871), (Recherches de morphologie synthétique sur la production de quelques formations calcaires organiques) entra a morfogenia numa fase em que a observação é mui cuidada, procurando êste autor estabelecer as primeiras bases da Morfologia sintética. Os seus trabalhos veem relatados nas Actas da Academia das Sciências de Amsterdam de 1873.

Harting estudou especialmente as modificações de estrutura de certos líquidos inorgânicos, durante a sua passagem ao estado sólido; as membranas que então se produzem são formadas pelos *esfèro-cristais* a que já nos referimos.

Foram os precipitados cálcicos em meio coloidal, que mais interêsse lhe despertaram, porque nêles observara a formação de células, fibras, formas conchoidais, etc., que evolucionavam, atravessando várias fases a que correspondiam aspectos diferentes.

Citaremos, entre outras, uma experiência de Harting:

Lança-se numa cápsula albumina líquida, até que atinja dez a quinze milímetros no centro da cápsula; a uns trinta centímetros de distância um do outro e junto ao bordo, colocam-se dois fragmentos de sais que reajam e formem um precipitado (p. e. Cl^2Ca e CO^3Na^2). Os sais dissolvem-se pouco a pouco, encontram-se e aparece um precipitado de CO^3Ca.

Cobre-se a cápsula e deixa-se em repouso. Duas semanas depois, a superfície do líquido está coberta de uma crosta formada de corpúsculos singulares, de cêrca de 150 micra de diâmetro.

---

(1) Por esta época (1867) E. Montgomery publicou «On the Formation of So-Called Cells in animal Bodies» paralelo entre o inerte e o organizado onde defende a sua continuidade fenoménica.

Se tratarmos estas formações pelo ácido acético, a forma organóide presistirá, apesar da dissolução do carbonato.

De entre as formas obtidas, há umas a que Harting chama *conostatos* — as quais semelham células em forma de taça, e ainda produções que êle diz que imitam de maneira flagrante o tecido glandular.

Harting, nestes trabalhos, faz votos para que a morfogenia sintética, passado um número de anos igual àquele que já decorreu desde a produção artificial da ureia até os nossos dias, tenha feito tantos progressos como a sua irmã mais velha, a química sintética.

A propósito do *Eozoon*, ou *Eophylum* do Canadá, descoberto pelo advogado Otto Hahn, em 1880, Benedikt, pensa que êsses interessantes exemplares geológicos sejam formados por *conostatos* de Harting (esférocristais) ou pelas *Schaumblasen* de Quincke. (Vide adiante.)

Por muito interessantes que sejam os trabalhos de Harting, o que não resta dúvida é que são Monnier e Karl Vogt (C. R. da Ac. des Sciences de Paris, 1882) os primeiros que estabelecem claramente a possibilidade de produzir formas imitando as formas organizadas, com o concurso de dois ou mais sais, um dos quais deve apresentar-se no estado sólido e o outro estar dissolvido. Necessário é tambem, segundo êles, que êstes sais reagindo, dêem origem a um ou dois sais insolúveis.

Neste trabalho, vê-se claramente que essas formas que se obteem tanto, nos líquidos inorgânicos como nos líquidos orgânicos, são específicas, dependendo especialmente do ácido do sal sólido empregado, etc.

Apesar destas afirmações serem claramente feitas, não despertou interêsse o assunto e a morfologia continuou no letargo em que vivera até então. Pois todas as afirmações de Monnier e Vogt tiveram brilhante confirmação nos trabalhos ulteriores dos modernos plasmogenistas, e nós próprios, confirmando os dêstes, lhes damos razão.

Queremos contudo destacar duas afirmações dêstes autores: 1.ª — Devem os elementos inorgânicos desempenhar em certo papel na constituição da forma dos sêres vivos. 2.ª — É impossivel obter formas pseudo-organizadas com substâncias que não existem nos sêres vivos, à excepção dos sulfatos de cobre, de cádmio, de zinco e de níquel, com os quais tambêm se obtêem.

Esta segunda afirmação é menos exacta, porque nós próprios obtivemos muitas formas e das mais belas, com substâncias, tais como os sais de cobalto, que não existem nos sêres vivos e entram no grupo dos metais abiodinâmicos de Gaube. (Gaube, J., Cours de Minéralogie Biologique, Paris, 1899).

Finalmente Bütschli, em 1884, despertou um pouco a atenção com as

suas imitações do protoplasma. Experimentando com sabão e xilol, água e azeite, sabões, alcalis, benzina, etc., obteve a tão conhecida e famosa estrutura alveolar, movimentos amibóides, etc. Atingimos assim 1889, com os primeiros trabalhos de Herrera. Êstes trabalhos marcam o início dos tempos modernos da Plasmologia, que tendo terminado a sua primeira jornada, algum tanto inglória na verdade, parece desde então querer entrar no caminho do progresso e das... boas graças da opinião.

Não queremos descrever o que tem sido a sua segunda jornada, em que os trabalhos se têem precipitado num crescente entusiasmo, sem primeiro ver, já que se trata de soluções e de fenómenos nelas passados, o que vem a ser uma solução. Referiremos também o que de interessante para o nosso caso possam ter as modernas concepções da difusão e da osmose, os principais fenómenos que à *morfogénese* dizem respeito e cuja intromissão nos fenómenos da vida é manifesta.

b) DUAS PALAVRAS DE FÍSICA. — ESTÁTICA DAS SOLUÇÕES

(Estrutura. — Organização)

As soluções já foram tidas como simples suspensões das parcelas da substância dissolvida, mas esta concepção rudimentar tem sido pouco a pouco modificada. Leduc diz-nos que uma solução é uma mistura perfeitamente homogénea do líquido dissolvente com as substâncias dissolvidas; esta afirmação simplista não está de acôrdo com o que o mesmo autor afirma um pouco mais adiante (vide Théorie physico-chimique de la Vie, etc., Paris, 1910, pag. 25).

Não se coaduna a ideia duma mistura homogénea ou de uma simples suspensão com o que sabemos dos cristais líquidos e, entre outras cousas a considerar, temos a tensão superficial e a adsorção, que *a priori* impedem que a solução seja homogénea. Tudo o que se sabe sôbre as pressões osmóticas anormais, dissociação electrolítica, etc., testemunham igualmente da complexidade de estrutura das soluções.

Mas, se bem que nada se sabe ao certo sôbre as modificações de estrutura, que a libertação dos iões acarreta para os solutos, são de grande interêsse as ideias de Quincke sôbre o assunto. (Ann. de Physique, n.º 5, vol. IX). Êste autor afirma a existência, nos solutos, de pontos mais densos de consistência oleosa e de partes envolventes menos densas, umas e outras desigualmente ricas em água e formando gotas ou vesículas distintas do resto do soluto. Nas superfícies de contacto destas gotas

necessariamente se desenvolvem tensões superficiais que impedem o nivelamento da concentração em todos os pontos do líquido considerado. Como causa desta disposição, aponta Quincke a libertação dos iões e, como complemento, já dissemos que êle faz derivar os cristais daquelas formações vesiculares *(Schaumblasen)*.

Não se pode, pois, considerar um soluto como uma cousa inerte e inorganizada, simples mistura ou suspensão.

Dissolvido e dissolvente actuam um sôbre o outro por acções físico-químicas ainda mal conhecidas, dando origem a combinações de fraca estabilidade, mas suficientes para modificar profundamente a estrutura e as propriedades dos líquidos.

Como exemplo disso, temos as variações da velocidade de escoamento que se notam quando se mistura uma substância líquida a uma outra no mesmo estado físico — a velocidade de escoamento da mistura pode ser inferior à de qualquer dos componentes. A estática dos líquidos é pois essencialmente... dinâmica.

c) OS COLÓIDES

No intúito de estudar as *formas* que os líquidos podem engendrar, é lícito destacar o papel de primazia que os colóides teem sempre na produção daquelas.

É quási sempre pela sua intervenção que nós vemos originar-se os organitos *simile animados*, o que está certo com a opinião de Houllevigue «L'état colloïdal doit être specialment adapté aux multiples fonctions vitales» (l. cit.), e com a observação corrente da parte importante que os colóides teem na factura dos sêres vivos.

Simplesmente, o que parece demonstrado, é que os colóides necessitam da presença dos cristalóides como de uma energia de desprendimento que os habilite a manifestar as suas aptidões morfogénicas.

Não devemos, porêm, julgar que colóide é qualquer cousa de definido ou especial.

Dizer cristalóide ou colóide tem o mesmo valor relativo que dizer animal ou planta. É uma questão de simples comodidade, porque, na verdade, há colóides que cristalizam e cristalóides que coagulam e substâncias há que se apresentam ora num ora noutro estado. O mesmo diremos a respeito da distinção entre soluções verdadeiras e suspensões, porque... um soluto, por mais perfeito que seja, nunca deixará de ser uma suspensão no dissolvente, das moléculas ou dos iões da substância dissolvida. Há até quem, como Pauli (Physico-chimie générale des cellules

et des tissus, Ergb. Phys. I), divida as substâncias em colóides, semi-colóides e cristalóides.

Entre as verdadeiras suspensões (p. e. tinta da china em água) e os colóides, há o elo da sua comum precipitação pelos electrolitros. Tudo isto atesta a passagem lenta e gradual duns a outros. Entretanto, de entre as multíplices propriedades dos colóides: fenómeno de Tyndall (dispersão da luz), polarização, diálise negativa, etc., a coagulação por evaporação, merece especial referência. Se na maioria dos casos é um fenómeno irreversível, tal não acontece com certos *gels*, o que faz chamar a êste estado de *gel* reversível *vida latente* do colóide e àquele em que a transformação é irremediável, morte definitiva. A grande plasticidade dos colóides, o seu grande pêso molecular, a semi-permeabilidade das membranas que podem formar e, sobretudo, a sua tendência para a polimerização, origem dos grupos moleculares a que Naegeli chamou *micelas*, aproximam por seu lado os colóides da matéria viva.

A própria instabilidade das *micelas*, que apresentam continuamente variações na sua composição, ora polimerizando-se ora despolimerizando-se, é para muitos um símile do que se passa na nutrição do protoplasma.

Admite-se que a *micela* possue uma carga eléctrica determinada e que está rodeada duma atmosfera (líquido intergrânular) com uma carga de sinal contrário. O grânulo é pois, um centro de fôrças, um reservatório de energias em repouso; é o que se poderia chamar uma unidade energética neutra. Mas bastará que êste equilíbrio se rompa, para que o líquido que contêm *micelas* apresente aspecto mui diverso do anterior. As experiências de Hardy com os ráios α do brometo de rádio, veículos de cargas eléctricas positivas, e as de Victor Henry com os ráios β, que ao invés acarretam cargas negativas, lançaram alguma luz sôbre os processos de coagulação. Os ráios α descarregam os grânulos negativos, os ráios β fazem o mesmo aos grânulos positivos. A coagulação dá-se, portanto, quando os grânulos se descarregam — é o que as experiências parecem demonstrar.

Interessante é tambem que os ácidos só coagulem os colóides negativos e as bases os positivos; é lógico pensar que isto se dá em virtude da carga eléctrica do elemento H, constante nos ácidos, ser positiva, e a do grupo OH das bases ser negativa, o que confirma e reforça a hipótese apontada.

Do muito que sôbre colóides se tem escrito, retenhamos, como digno de nota, a sua acção catalítica, «propriedade de acelerar certas reacções que se dariam, ainda que mais lentamente, sem o seu concurso» (W. Os-

twald). Catalizadores químicos e fermentos organizados por mais de um ponto se tocam, por mais de uma propriedade são irmãos. O irídio coloidal decompõe o formiato de cálcio; a platina oxida o alcool, plagiando ambos, assim, o trabalho de certos organismos vivos, é isto cousa muito sabida. Mas há mais, os próprios colóides silícicos, misturados com a água oxigenada, em presença do cloreto de magnésio, ao mesmo tempo que dão origem a formas organóides, podem desprender bôlhas de gás, num arremêdo impressionante da fermentação vulgar.

De modo que, assim como a cadeia não está quebrada entre os cristalóides e os colóides, também o não está entre colóides e fermentos organizados, isto é, entre o inerte e o vivo... As substâncias que retardam os efeitos de uns, impedem ou demoram igualmente a acção dos outros, o SH^2 ou o CyH paralizam a acção dos metais coloidais, tal como fazem às diastases, e de tal forma a semelhança de efeitos é flagrante, que permite a Bredig falar no envenenamento dos fermentos metálicos (Bredig, Anorganische Fermente, Leipzig, 1901).

d) DINÂMICA DAS SOLUÇÕES

A Difusão

Sabido que à dinâmica das soluções se pode aplicar tudo quanto da dinâmica dos gases conhecemos, não é cousa de estranhar que se diga, que os fenómenos da vida são regidos pelas mesmas leis, que nos gases se verificam. ¿Não são os sêres vivos misturas de cristalóides e de colóides com quantidades variáveis de água? ¿Ou, mais precisamente, como quere Leduc «transformadores de energia e de matéria, de consistência líquida e forma evolutiva, constituídos por soluções de colóides e cristalóides e por membranas osmóticas que formam células microscópicas, e podem consistir apenas numa massa de protoplasma gelatinoso com um núcleo de matéria diferenciada?»

Devem, pois, as leis da difusão e da osmose merecer especial atenção. Êstes fenómenos são hoje em dia considerados pela escola de Leduc como o *primum movens* das manifestações vitais, renovando-se assim o que em tempos idos dissera Parrot, discípulo de Nollet. «Elle, (l'osmose) est pour les masses infiniment petites de la matière ce qu'est pour les grosses la gravitation et dans son activité, elle se joue de cette force puissante».

É o caso da grande fôrça dos infinitamente pequenos... A molécula

de açúcar que vem a lume num copo de água ou a gôta de seiva que sobe na folha uma roseira, como elas desdenham da atração terráquea!

A difusão é análoga á expansão dos gases, e traduz as diferenças de pressão osmótica que a substância dissolvida tem nos diferentes pontos do líquido dissolvente. Porêm, até há pouco, não se fizera reparo (e até Graham afirmara o contrário), que a difusão nos colóides e nos plasmas (misturas de colóides e cristalóides) se não faz como na água pura.

Naqueles, a resistência á difusão é geralmente grande, podendo dizer-se que os colóides actuam como frenadores do fenómeno. A velocidade de difusão está, como sempre, na razão directa das diferenças de pressão osmótica e na inversa da concentração molécular do meio, dependendo, alêm disso, da natureza da substância difundente.

Esta lei é facil de verificar, fazendo difundir gôtas de ácido ou de álcali em placas de vidro, cobertas com uma delgada camada de soluto de gelatina a 10 %, a que se adiciona um pouco de fenolftaleína ou usando duas soluções que precipitem pelo contacto.

Benedickt propôs que se desse à lei da difusão, assim enunciada, o nome de *Lei de Leduc*, por ter sido êle que nela introduziu a noção da resistência do meio. (1)

Para os fenómenos da difusão, pode adoptar-se a nomenclatura magnéto-eléctrica de Faraday, e dizer-se assim, polos, campos, linhas e centros de difusão.

Haverá, conseqùentemente, polos positivos, que serão os pontos de maior concentração molecular, e serão polos negativos os que forem hipotónicos.

Experimentando com gotas de tinta da China num soluto de cloreto de sódio, verificámos a existência de polos positivos e negativos, denunciados pelas linhas de fôrça que deles irradiam e para onde as partículas em suspensão são respectivamente repelidas ou atraídas.

Nestas experiências, os polos do mesmo sinal podem repelir-se e os de sinal contrário atrair-se.

Leduc emparelha os pontos do organismo em que haja anabolismo aos polos negativos de difusão. e vice-versa os centros catabólicos; considera um tecido inflamado como um centro de catabolismo, e faz notar que o papel que os fenómenos de difusão representam nos tropismos ainda não foi estudado.

---

(1) Esta lei é analoga á lei de Ohm.

e) EFEITOS MORFOGÉNICOS DA DIFUSÃO

Os precipitados periódicos

Ha um maravilhoso fenómeno muito bem estudado por Leduc, e que nos merece especial reparo, é o dos precipitados periódicos que se observam nos colóides, quando neles se difundem certas substâncias.

Foi Raphael Liesegang quem, em 1905 e 1908, tornou conhecidos os precipitados periódicos de natureza química (C. R. do Cong. alemão de Meran 1905 e Ueber die Schichtungen bei Diffusion, Leipzig, 1907), os quais já tinham sido observados por Runge em 1885.

Depois dêstes, Leduc, no Congresso de 1901 e outros da A. F. A. des Sciences, ensina-nos como se podem obter, usando ou o soluto de ferrocianeto de potássio (gotas), que se lança na gelatina adicionada de vestígios de sulfato férrico, ou empregando respectivamente o nitrato de prata em gelatina com arseniato de sódio. Pode ainda empregar-se o nitrato na gelatina com bicromato ou, como faz G. Weiss, o ferrocianeto de potássio e o percloreto de ferro.

Observam-se assim ondas de difusão, análogas ás ondas luminosas, reflectindo-se, refractando-se, difractando ou interferindo, etc. É, a nosso ver, para meditar, a seguinte afirmação de Leduc. «Les molécules émanées de nos gouttes diffusent en lignes droites et radiales, comme l'émission de Newton et produisent des ondes périodiques, se diffractant e interférant comme les ondes d'Huygens». Concilia êle, por esta forma, a teoria de Newton com a de Huygens, a emissão com a vibração, por isso que os precipitados periódicos, produzidos pela difusão, mostram a transmissão, através do espaço, por ondas esféricas e segundo as mesmas leis que a luz, de um fenómeno periódico que não é um movimento vibratório.

Tudo o que diz respeito à periodicidade desperta interêsse em quem procura estudar as causas dos fenómenos vitais, porque todos êles são mais ou menos periódicos. A periodicidade é mesmo um fenómeno universal; dia e noute, verão e inverno, sono e vigília, ritmo e rima, fluxo, e refluxo, o coração que palpita e o cometa que passa, as vibrações da luz e os sistemas de governar os povos, tudo isto nos mostra a periodicidade dominante...

Com os precipitados periódicos podem-se fabricar rêdes (retículos), formadas por linhas de precipitados periódicos extremamente apertadas, e apresentando ao microscópio uma delicadissima estriação. Ora é cu-

rioso notar que muitos tecidos vivos apresentam análoga estrutura (fibra muscular, retículo das aponevroses, nácar dos moluscos, penas de pavão, etc.), a esta estrutura especial correspondem côres e irizações das mais belas que se conhecem na Natureza, e cujo modo de produção fica assim demonstrado.

Entre as descobertas que Leduc fez neste ramo dos seus trabalhos, citemos a produção artificial do nácar, síntese química e síntese de estrutura e organização, pois que o produto obtido, cuja factura nós conseguimos, tem, não só as côres e a estrutura do nácar, como também a sua composição química. Basta, para isso, juntar a cinco c. c. de soluto de gelatina a 10 % uma gota de soluto concentrado de nitrato de cálcio, estender sobre uma placa de vidro e deixar adquirir uma certa consistência. Faz-se então difundir na placa uma mistura de carbonato e de fosfato bibásico de potássio ou só fosfato tribásico. Obteem-se assim belos exemplares.

O estudo dos fenómenos periódicos físico-químicos deve guiar o observador, na descoberta das causas físico-químicas da periodicidade, e do ritmo nos sêres vivos.

Para remate, apontamos o interessante fenómeno periódico, estudado no labóratorio do Prof. Bredig de Heidelberg, por Antropoff e outros — a catálise periódica da água oxigenada pelo mercúrio. Houve quem se lembrasse de pôr em evidência a periodicidade do fenómeno, ligando o tubo de ensáio onde se fazia a experiência a um manómetro registador, obtendo assim gráficos análogos ao do pulso. Para não ficar atrás, Antropoff, por sua vez, descobriu-lhe correntes de acção, tais como as do coração e registou-as com o galvanómetro de Einthoven. Ponhamos isto em confronto com o que atrás se disse a respeito das experiências de Chunder Bose sobre *fadiga dos metais,* etc., e concluamos que em toda a parte do universo se repetem os mesmos fenómenos, na eterna repetição dum mesmo tema mais ou menos disfarçado, como se a Energia-Mãe se limitasse a variações infinitas.

f) IMITAÇÕES DE TECIDOS — ESTRUTURAS, ETC.

Os efeitos morfogénicos da difusão ainda se podem estudar, como fez Leduc (Conférence sur la diffusion et l'osmose, C. R. A. F. pour l'A. des Sciences, Reims, 1907), deixando caír sobre placas, preparadas como dissemos, gotas de tinta da China ou sais que dêem reacções còradas.

Lance-se, p. e., num soluto de gelatina, uma gota de soluto saturado

de salicilato de sódio ou de ferrocianeto de potásio e deponham-se na superfície do *gel*, quando começa a tomar consistência, algumas gotas de soluto saturado de sulfato férrico.

Obteem-se, assim, figuras de uma regularidade perfeita, rosáceas, florões, etc., devidas à difusão regular e à precipitação periódica.

Parecerá que isto seja um simples passatempo scientífico, mas tal não dirá quem atentar na pujança das formas e das côres assim obtidas, cousa até agora ignorada. Quem seguir de perto a formação dêsses delicadissimos retículos còrados não deixará de achar plausível, tambêm, que muitos fenómenos e estruturas vitais sejam consequência da difusão.

Facil é por êste processo obter *tecidos;* basta colocar, p. e., numa placa com gelatina, algumas gôtas dum soluto de ferrocianeto de potássio a dez por cento; cada gôta dá origem a uma *célula*, com o respectivo *núcleo*. Algumas produções há que, uma vez sêcas, lembram certos tecidos vegetais; e o prof. de Nantes chegou mesmo a obter células ciliadas, pseudo-mórulas e pseudo-gástrulas.

g) A OSMOSE

Duas palavras de corrida sobre a difusão através de septos especiais (osmose) são-nos necessárias, para podermos vêr qual o estado desta questão, que muito interessa a certos plasmologistas.

A osmose consiste na existência duma dupla corrente, que se manifesta através dos septos lacunares ou capilares, sempre que êstes separem solutos de determinadas substâncias, (a sacarose p. e.) É assim que a define P. Girard numa bela monografia (La Pression osmotique et le mécanisme de l'osmose, Paris, 1912).

A pressão osmótica é a tensão, a fôrça, com que as substâncias dissolvidas tendem a espalhar-se pelo espaço que podem ocupar. Pode tambêm definir-se pela fôrça com que a substância dissolvida atua sôbre os limites dêste mesmo espaço, traduzida na avidez com que atrai as moléculas do dissolvente (Leduc).

Para a produção do fenómeno osmótico são precisos três elementos: dois líquidos e uma membrana que os separe, e três condições: os dois líquidos devem ser miscíveis, devem ser postos em contacto um com o outro, por meio de uma membrana intermediária, e esta deve ser molhada, por um dêles, pelo menos. (Dastre, artigo Osmose do «Traité de Physique biologique, de d'Arsonval e outros).

Destas condições clássicas, pelo menos a da miscibilidade é, ao que parece, dispensável, como o mostrou Flusin para certos líquidos.

Não é necessário insistir sôbre o interêsse que o estudo da osmose tem para o conhecimento dos fenómenos vitais e por contra pancada de tudo que com êles se relacione ou pretenda relacionar-se, como por exemplo as *imitações* de que havemos de falar.

É a osmose que rege a segmentação no ôvo do animal, é a ela que se deve a germinação das sementes; dela dependem a turgescência da mocidade e a flacidez da velhice. É sua uma quota parte nos processos glandulares, é ela que faz subir a seiva e que alimenta o neurónio; encontramo-la, emfim, em toda a parte, mesmo nas mais simples manifestações vitais... Soberana senhora do segrêdo vital, é ela que faz resuscitar o ressequido tardígrado, pouco antes glomérulo pulvurento, obscuro e inerte, que o seu mágico poder animou...

Para dar ideia, não já da sua constante intervenção nas manifestações vitais e organogenéticas, mas de seu valor enérgetico, lembremos que a modesta solução de açúcar, de densidade 1,3, dá origem a fenómenos endosmóticos, capazes de levantar uma coluna de água a quarenta metros de altura.

*

* *

As grandes descobertas dependem muitas vezes de pequenos nadas, e a observação mais insignificante pode ser origem de utilissimos trabalhos; vêde, no assunto que nos prende agora, Dutrochet (1826) examinando a cópula das lesmas e descobrindo a osmose...

No estudo deste fenómeno, podem marcar-se três períodos: o primeiro, com Dutrochet e as membranas osmóticas que permitiam dupla corrente (endomose e exosmose); o segundo, com Traube e Pfeffer e as membranas de ferrocianeto de cobre, que permitiam só a endosmose; e o terceiro, com Hugo de Vries o método plasmolítico, as ideias de Vant'Hoff e as suas conseqùentes aplicações: tonometria, crioscopia, etc.

Cabem aqui duas observações: a primeira é que, segundo Leduc, não há membranas semipermeáveis em absoluto, isto é: não há membranas que se deixem atravessar simplesmente pela água e não pelo dissolvente, o que está em contradição com o que diz Dastre (loco cit, pag. 468 e seguintes), que divide as membranas em inteiramente permeáveis (bexiga de porco, pele de rã etc.) e semi-permeáveis (membranas plásmicas, membranas de Traube, etc.).

Esta contradição é apenas aparente, por isso que êste autor mais

adiante diz claramente que permeabilidade e a semi-permeabilidade são muito variáveis e nunca absolutas.

A segunda observação a fazer é que a crioscopia constitue um processo defeituoso para a avaliação da concentração molécular do organismo vivo, por isso que exige manipulações a 0º, temperatura esta geralmente incompatível com a vida...

*

* *

De tudo se tem usado, e a todas as substâncias se tem recorrido, desde o *coecum* de frango ao pergaminho vegetal. Deve-se levar em conta, ao estudar estas membranas, as duas espécies de porosidade conhecidas, a porosidade molecular e a porosidade de estrutura; da primeira dependem a dissolução e a difusão das substâncias umas nas outras, da segunda a imbibição. Entretanto, esta diferença é muito relativa, se atendermos às experiências de Cailletet, que, entre outras cousas, conseguiu fazer que o ferro suasse mercúrio.

Pfefer preparara várias membranas, p. e. de azul da Prussia, de fosfato de cálcio, de hidrato de óxido de ferro e dissera «a pressão osmótica varia, para uma determinada substância, proporcionalmente á temperatura»; a que De Vries acrescentara: «Toda a molécula não electrolítica exerce, em solução, a mesma pressão osmótica, ou, o que vem a dar no mesmo: as soluções equimoléculares de substâncias não electroliticas são isotónicas entre si».

É depois disto que veiu Vant-Hoff, numa aproximação genial, irmanar a pressão osmótica á pressão dos gases, integrando-a na hipótese de Avogadro.

Desde então, a hipótese, não menos arrojada, de que o dissolvente seja para as moléculas da substância dissolvida o que o éter é para as moléculas do gás, fez carreira.

Admitindo que a substância dissolvida não reagia com o dissolvente, conferia-se assim à osmose uma causa de ordem cinética e desprezavam-se as atracções moleculares que Van-Hoff supôs que não se exerciam.

A verdade é que isto só pode ser entendido assim para diluições enormes que, mantendo as moléculas suficientemente afastadas, as impeçam de reagir umas sôbre outras.

Mas, entre outros casos em que esta hipótese falha, temos o dos electrólitos. Socorremo-nos então da hipótese de Arréhenius, e, partindo de que as moléculas se scindem, introduzimos no cálculo e coeficiente de

dissociação; contudo, se atendermos bem ao fenómeno, veremos que o que dito fica só tem na verdade cabimento quando se tratar do estado de equilíbrio final, que define e mede a pressão osmótica.

¿Mas, antes que êsse estado de equilíbrio seja alcançado, que misteriosas fôrças são essas que produzem o escorregamento, a filtração ao longo dos capilares dos septos, de miríades de veias aquosas? É a soma dêsses débitos parciais que constitue o fluxo endosmótico, e, conseqùentemente, o estudo do processo mercê do qual se faz a filtração através do septo seria a parte mais interessante deste assunto.

Procurando resolver êste problema, pregunta-se: ¿qual o papel da membrana, se o tem? (1) Que o tem é evidente, não que o valor da pressão osmótica dependa da natureza dela, mas o que dela depende é a ruptura do equilibrio, que no início do fenómeno se dá. Essa ruptura, por sua vez, está relacionada com a natureza das fôrças físicas em scena (f. capilares, f. de adesão) as quais são dependentes precisamente da estrutura da membrana (Girard, l. cit).

Para explicar o desprendimento de fenómeno, Pfeffer supôs que a estrutura de septo fôsse micelar, e que as *micelas* tivessem a propriedade de fixar fracamente a água, a qual tambêm embeberia os interstícios intermicelares. A água seria roubada á atmosfera úmida das micelas, para constituir corrente endosmotica, e para a atmosfera circummicelar viria a água dos interstícios. Temos assim a coesão e a capilaridade em jôgo. (2)

Graham e Flusin, êste recentemente, valorizam como factor de osmose a acção físico-química que sôbre uma das faces de septo exercem as moléculas do corpo dissolvido. Esta acção traz como conseqùência, variar o coeficiente de imbibição do septo pelo dissolvente.

A diferença entre a capacidade que a membrana tem de se imbiber, quando contacta com a solução, e essa mesma capacidade para a água pura, dariam conta do sentido da osmose.

Mas, seja a coesão, seja a imbibição, necessário é que uma fôrça intervenha, rompendo constantemente o equilíbrio. Essa fôrça é para todos, excepto para Vant'Hoff, a acção que as moléculas da substância dissolvida exercem sôbre as moléculas da água.

---

(1) Parece assente que a membrana celular vegetal é bipermeável, a membrana protoplásmica, semipermeável, o ectoplasma das células animais igualmente semipermeável. O botânico Godlewski, afirma porêm que o protoplasma vegetal se pode apresentar ora completamente permeável ora semipermeável.

(2) Pfeffer chama ás micelas, *tagmas;* das quais já hoje se pensa que possam ter estrutura cristalina.

Mas, objecta Girard, há absoluta contradição, entre esta maneira de ver e a teoria cinética de Vant'Hoff.

A primitiva filtração, que assemelha o septo a uma bomba aspirante, deve ser de causa cinética, se essa teoria prevalece no nosso espírito. Ora, as teorias de Pfeffer e Flusin evidenciam, é certo, as fôrças de coesão, que entre as micelas e a água se exercem, a ruptura desta coesão e o seu imediato restabelecimento explicam claramente a endosmose, «mais de la force même qui rompt cette cohésion, aussitôt rétablie, il semble que nous ne pussions rien dire qui ne soit en contradiction avec la théorie cinétique da la pression osmotique» (Girard loc. cit).

Vant'Hoff arreda a dificuldade, dizendo que a água na solução ocupa apenas uma parte do volume total, visto que as suas moléculas estão afastadas pelas do corpo dissolvido. Há, assim, uma diferença de tensão molecular, que determina a filtração inicial. Atende, assim, ás atracções entre as moléculas do dissolvente, fugindo um pouco à teoria cinética...

Girard propõe que se imagine uma fôrça exercendo-se entre as moléculas do dissolvente, mas não independente da energia de agitação das moléculas dissolvidas.

As experiências clássicas de Heidenhain, e as mais recentes de Loeb, mostraram que, nos organismos vivos, o sentido e o valor das trocas osmóticas é quasi independente das diferenças de pressão osmótica.

Os fisiologistas, diga-se de passagem, não parece que se tenham preocupado muito a procurar a causa destas anomalias, e atribuem-nas a uma actividade própria das células... tal como, num campo diferente, já fôra a cristalização apodada de propriedade inerente à materia.

Êstes fenómenos aberrantes, conhecidos de Dutrochet e Graham, foram novamente estudados por Girard, usando septos de gelatina, pergaminho, etc....

Êste último propõe-se explicar tais anomalias, entrando em linha de conta com as cargas eléctricas dos iões dissolvidos, e, desenvolvendo uma série de considerações electrostáticas, considera as paredes dos tubos capilares (hipotéticos), que constituem o septo, na posse duma carga eléctrica do mesmo sinal dos iões que estiveram em excesso na solução.

As veias líquidas terão conseqùentemente uma carga de sinal contrário; concebe-se muito bem (diz êle) que o campo electrostático, correspondente à diferença de potencial dos líquidos que o septo separa, e cuja orientação é tangencial à orientação dos eixos dos tubos capilares, possa produzir o escorregamento dessas veias líquidas.

Esta concepção não leva em conta a energia cinética das moléculas dissolvidas, mas não invalida em nada a teoria de Vant'Hoff.

Pesquisar, no vivo, se tais condicções electrostáticas se realizam, e se, assim, poderão ter explicação as osmoses aberrantes, é tarefa que até hoje não foi tentada.

Eis aqui a última hipótese proposta para a explicação do desprendimento do fenómeno osmótico; vasto campo de pesquisas se oferece a quem pretenda verificá-la nos organitos pseudo-animados de que adiante se dá conta.

IX

PERIODO MODERNO DA MORFOGENIA

1. — Período moderno da morfogenia. 2. —*Organogenia osmótica.* 3. — A obra de Leduc. 4. — Críticas e críticos. 5. — Depois de Pouchet, Leduc. 6. — De como os fins justificam os meios, ou... um sábio desrazoavel. 7. — Abaixo a mordaça, senhores discípulos de Pasteur! 8. — Apreciações dos mestres plasmologistas Kuckuck e Herrera. 9. — O Rádio e a Vida. 10. — Os Esporos, Vacuolidos, *Eóbios* ou Microbióides de Dubois. 11. — Os *Radióbios* de Buttler Burke, émulos da Phenix. 12. — O rádio não é indispensável. 13. — *Citodos de bário,* de Martin Kuckuck. 14. — A ionização é a organização. 15. — ¿ Estará resolvido o problema da Arquígonia? 16. — ¿ Bário e Citodo, elementos inseparáveis? 17. — O sexo e a polaridade eléctrica. 18. — Charlton Bastian e as suas *Tórulas.* 19. — Um heterogenista pertinaz. 20. — Micróbios vulgares, microzimas ou Tórulas abiogenéticas? 21. — Os Pseudo-citodos zoomorfos de A. e A. Mary. 22. — São muito frágeis?... Que importa? 23. — A obra de Alfonso Herrera-*Pseudozoítos, Pseudofitos e Protobias.* 24. — Imaginação candente... 25. — Uma experiência de Wurtz. 26. — A fase dos oleatos. 27 — A fase das nucleínas sintéticas. 28. — Os fosfatos organogenéticos. 29. — A sílica, humilde *licor de calhaus* dos alquimistas, é uma impureza de todos os reagentes. 30. — Críticas. 31. — O movimento Browniano existe? 32. — As células de Traube são células de silicato de cálcio. 33. — O *protoplasma* silícico. 34. — Os corpúsculos de Harting, Burke, etc... todos silícicos. 35. — A cegueira albuminóide. 36. — Uma experiência. 37. — Leis da *Morfogénese.* 38. — Outra experiência. 39. — Pseudo-infusórios. 40. — Amibas artificiais, experiência. 41. — A fúria imitativa. 42. — As *Protóbias.* 43. — Manipulações histológicas das células silícico-salinas. 44. — Estrutura da célula viva. 45. — A sílica... universal e organoformadora. 46. — O bacilo de Koch sintético. 47. — Ideias de Middendrop. 48. — Que devemos pensar desta síntese? 49. — Cada cabeça... 50. — A obra do ostracismo: o Instituto de Bruxelas. 51. — Trabalhos de Rhumbler, Gariel e Felix.

Já apontamos os efeitos morfogénicos da difusão livre e viriam a capítulo agora os efeitos morfogénicos da osmose, se a êstes, por nos terem merecido mais longo estudo, não consagrássemos adiante especial referência.

Por isso nos pareceu que seria útil citar, antes das tentativas que teem as trocas osmóticas por base, algumas em que essa causa não é apontada, ou pelo menos não tem sido tão bem descrita.

No grupo já numeroso dêstes trabalhos, não é fácil delinear tendên-

cias e dividi-los em consequência. Não há, que nós saibamos, interpretações físico-químicas bem assentes sôbre a génese de certos organóides, de molde a que os possamos classificar segundo o seu modo genésico. Se em alguns, como dizemos adiante, é a dinâmica osmótica que predomina, noutros, mal estudados ainda, não sabemos que tal aconteça.

Por isso optamos por uma razão de ordem menos severa, mas mais pitoresca. Em vez de nos preocuparmos com as fôrças causais do fenómeno morfológico, levamos em consideração as formas obtidas, e arrumamo-las consoante as analogias morfológicas que apresentavam, com os sêres vivos. Não perdemos contudo de vista, a ordem cronológica da sua descoberta.

Assim, teremos imitações de plantas macroscópicas e de bactérias, imitações de amibas, infusórios, conchas, etc.

Inaugura a série dos paladinos europeus (1) que, nos tempos modernos da plasmogenia veem batalhando, o professor Stéphane Leduc, de Nantes, patriarca dos plasmogenistas actuais. Desde 1901 que êste intrépido apóstolo da nova sciência nos ensina, numa série de publicações de que damos nota na bibliografia, como a difusão e a osmose podem, em meios simples e de facil preparação, dar origem ás mais delicadas e impressionantes *formas evolutivas.* (2).

Sôbre os seus trabalhos caíu um chuveiro de críticas, umas insubsistentes por demasiado frívolas ou superficialmente urdidas, outras sistemáticas e eivadas do espírito de inércia que de certos sábios é pertença.

Foi, sobretudo, depois que d'Arsonval, em 27 de Novembro de 1907, apresentou os trabalhos de Leduc á Academia das Sciências de Paris, que a crítica se empenhou em amesquinhar êste autor, repetindo até, como sendo dêle, afirmações e conceitos que nunca proferira.

É certo que, percorrendo a sua obra, desde a comunicação ao Congresso de Ajacio (1901), até os seus livros ùltimos — *The Mechanism of Life, London, 1911* e *La Biologie Synthétique, Paris, 1912,* encontramos aqui e ali vestígios do entusiasmo com que defende a sua doutrina «do primacial valor da osmose como factor biogenético», mas quem ler, sem má vontade, há-de fazer-lhe justiça de que êle nunca afirmou — ter criado a vida, — como os críticos dizem. Algures diz êle «Beaucoup, même parmi les savants, conçoivent la biologie synthétique comme la fabrication d'êtres

---

(1) Na América (México) já em 1899 Alfonso Herrera publicara sôbre o assunto (V. adiante).

(2) Algumas destas formas, obtidas pela difusão dos cristais em gels minerais, eram já conhecidas com o nome de *dendritos.*

vivants, analogues aux êtres vivants actuels, en ayant tous les attributs, toutes les qualités. Cette conception est enfantine, contraire à la pensée scientifique qui nous révèle que toute œuvre est progressive, etc.» (Essais de biologie synthétique, *in* Biochemische Zeitschrift, 1908).

G. Bonnier chama *bluffeur* a Leduc (La Prétendue nouvelle creation de la Vie, Ann. Politiques et Litteraires. Out. 1907) e, na sua ânsia de bater tudo e todos que de perto ou de longe cheirem a *Geração Espontânea,* chega a comparar a sementes os óvulos que Delage e Ralph Lilie fecundaram com os solutos fracos de ferrocianeto de potássio. Chega a ser cegueira a teimosia dêste distinto botânico, que esquece que uma semente só é comparável a um ôvo fecundado, e não a um óvulo, como êle pretende. Bonnier concretiza a crítica oficial á obra de Leduc na afirmação seguinte, suficiente só por si para mostrar o seu estado de espírito:

«Il faut à toute force que l'homme sache créer artificiellement des êtres vivants, parce qu'il faut démontrer, coûte que coûte, que les travaux de notre illustre Pasteur étaient inexacts, lorsqu'il a établi avec la rigueur experimentale la plus grande, ce fait général que la génération spontanée n'existe pas» (loc. cit.).

Mas não é nada disso! Ninguem quer roubar louros ao grande Pasteur. O que se pretende é avançar na resolução dum problema interessante. Não esqueçamos que os heterogeneistas dizem e com razão: É impossível fazer aparecer a vida, espontâneamente, em certos meios e em determinadas condições em que ela se não pode manter senão dificilmente, quando nós próprios aí a introduzimos.

Pasteur mostrou que, nos seus meios e nas suas condições de experiência, a vida não aparecia. Mais nada. Não provou que noutros meios e noutras condições ela não apareça. De resto, há quem conteste o rigor das experiências do grande sábio. ¿Porque se não há-de pois deixar que êsses que tal afirmam o demonstram cabalmente, ou que, desiludidos nas suas pretensões, venham mais uma vez confirmar os resultados experimentais do Mestre? ¿Para que se há-de troçar um Leduc ou tapar a boca a um Bastian? Porque não são ídolos da opinião? A obra de Pasteur é de tão vastas conseqùências que nada receia das tentativas de *morfogénese,* tendo muito mais a recear da infeliz defesa dalguns dos seus discípulos...

Essa obra é imperecível, porêm, no que diz respeito á impossibilidade de auto-génese nos líquidos esterilizados, não pode ser a última palavra. E, de resto, se as suas experiências sôbre êste assunto são tão concludentes

como os Bonnier querem, para que tolhem a livre crítica e o livre exame? Pasteur foi um homem, não o amesquinhemos, pois, fazendo dêle um deus intolerante e muito menos um Papa scientífico!

Dum outro género são as críticas dos próprios plasmogenistas; reconhecendo (alguns de bem má vontade) o alcance da obra de Leduc, discutem pormenores e interpretações.

Renaudet, entre outros, diz que as figuras obtidas são infelizmente demasiado artificiais e produzidas em parte com corpos orgânicos, são por assim dizer macroscópicas, o que as impede de explicar qualquer cousa por si próprias, etc. Entretanto chama aos trabalhos de Leduc — contribuição interessante para os estudos plasmogénicos.

Kuckuck não parece ligar importância de maior a êstes trabalhos, mas o que bate o *record* da crítica é Herrera, que, numa verdadeira sova de cego, a nenhum colega perdoa, despedindo para a direita e para a esquerda as mais incisivas críticas, discutindo e contestando, desde a *teoria osmo-cinética* de Leduc até o valor dos seus pseudofitos como tentativa de *morfogénese.*

Tudo isto será detidamente analisado adiante, quando tratarmos da obra de Herrera e voltarmos a falar dos pseudofitos de Leduc.

a) OS EÓBIOS DE DUBOIS

Refere R. Dubois, (Les Vacuolides, C. R. Soc. de Biologie, 1904, Cultures minérales sur Bouillon gélatineux, La Création de l'Être vivant, etc., Lyon, 1904) que depôs num caldo de cultura para micróbios luminosos (gelatina, peptona e caldo de peixe com 3 % de cloreto de sódio), um pequeno cristal de cloreto de bário e rádio. Viu então aparecer uns pequenos corpúsculos, que cresciam e, passado certo tempo, apresentavam fenómenos de segmentação, transmutando-se finalmente em *esfèro-cristais.* Chamou-lhes primeiro esporos e logo após *vacuolidos.*

Êstes vacuolidos morriam, pois, por cristalização.

Mais tarde, na *Révue des Idées*, de julho de 1905, o autor põe em relêvo a analogia das suas produções organóides com os sêres vivos, acentuando que, para serem considerados partículas vivas, só lhes falta a faculdade de poder dar origem a várias gerações sucessivas de sêres semelhantes. Passa então a chamar-lhes *eóbios* (aurora da vida), para, passado pouco tempo os crismar novamente de *microbióides.*

Dubois diz que os *microbióides* não são corpúsculos amorfos, nem cristais, são corpos com uma forma definida, portanto morfològicamente

organizados, e que teem uma existência e organização individual (R. Dubois, Sur les phénomènes de simile-conjugaison chez les microbioïdes; Soc. de Biol., 1907.)

Kuckuck, depois de afirmar que a descoberta dos eóbios é a maior descoberta biológica do nosso século, diz que êstes e os radióbios de Burke (vide adiante) são devidos á ionização das substâncias orgânicas inertes pelo bário, rádio, etc.

Herrera diz que são devidos a impurezas gordas dos reagentes, e Renaudet supõe que só podem ser comparados a células em degenerescência gorda, incapazes de absorver e de se nutrir.

Como sempre, o célebre plasmologista mexicano e o seu amigo, não ligam importância aos trabalhos... que não sejam seus.

b) OS RADIÓBIOS DE BUTTLER BURKE

B. Burke, do Cavendish Laboratory of Cambridge, conta no *The Nature* de 1905 que, semeando caldos de cultura com cloreto e brometo de rádio, viu cousa muito análoga à que Dubois observou e aos organitos que obteve deu o nome de *radióbios*. Burke considera-os como «alguma cousa mais do que simples agregados dinâmicos de colóides, porque são susceptiveis, não só de crescimento, mas tambem de divisão, talvez de reprodução e certamente de decadência.» Obteve Burke algumas culturas fracas dos seus radióbios. (The Origin of Life, London, 1906).

São os radióbios e os eóbios a mesma cousa? Há quem os considere como sendo micróbios que resistem a 150°. Herrera atribue o fenómeno do seu aparecimento à intervenção das gorduras, Renaudet pensa que sejam cristais de bário e cálcio, intumescendo nos líquidos orgânicos de crescimento.

Douglas Rudge e Dubois mostraram mais tarde que as substâncias radioactivas não são necessárias para a obtenção dêstes curiosos organitos.

Há um facto que não podemos deixar em claro — os radióbios fundem mas pelo arrefecimento reaparecem. — Parece-nos, conseguintemente, que não podem ser identificados a nenhuma das espécies vivas conhecidas... a menos que a Phenyx venha em auxílio de Burke...

c) OS CITODOS DE BÁRIO, DE MARTIN KUCKUCK

Kuckuck, repetindo as experiências de Dubois, empregou porêm uma mistura de gelatina, peptona, glicerina e asparagina, cozidas durante uma

hora em água do mar prèviamente filtrada. Depondo, na superfície da geleia que daí resulta, alguns miligramas de cloreto de bário não radiactivo e que fôra prèviamente aquècido ao rubro, viu formarem-se umas manchas cinzentas especiais e liquefazer-se a gelatina. O exame microscópico dessas manchas, com ampliações de 2250 diâmetros, revelou-lhe «uma quantidade inumerável de pequenos corpos não mensuráveis, projectados em todas as direcções. Todos êstes corpos tinham um tão rápido movimento de rotação, que pareciam estar rodeados dum anel de gelatina liquefeita, animada de movimento turbilhonar».

Parece que tais corpúsculos se repelem e crescem ràpidamente, até que atingem 1 ou 2 micra. Os maiores são a princípio ovais e possuem um eixo longitudinal sobre o qual giram. Mais tarde adquirem e conservam a forma em alter, até que se separam em dois corpúsculos iguais, transparentes e refrangentes. Estas segmentações proseguem, até que pela reùnião dos segmentos se origina uma forma em framboesa (simile-mórula). Passadas dez horas, cada corpúsculo, já com 7 a 10 micra, tem um vacúolo cheio de água salgada.

Êstes organitos, a que Kuckuck chama *citodos de bário,* aquecidos até a ebulição, coagulam, não se liquefazem. Semeados em novos meios dão colónias de novos citodos, no que parece mostrarem um sensível aperfeiçoamento sôbre os eóbios de Dubois, os quais desaparecem pela ebulição, para aparecerem pelo arrefecimento, como dissemos.

Kuckuck conclue que o cloreto de bário produziu na mistura gelatinada uma alteração molècular especial, originando-se um composto proteico coagulável, propriedade que o distingue do plasma-mãe.

As colónias de citodos de bário na ovoalbumina são estreladas, havendo tambem formas que lembram as *pseudo-plantas* de Leduc.

Kuckuck fixou em formol e alcool e incluiu em celoidina algumas dessas produções. Còrou-as por vários processos (p. e. com o azul de metileno acidulado pelo ácido clorídrico), conseguiu até, descòrar a gelatina pelo alcool a 95º ficando os citodos còrados. Se misturarmos o còrante antes de semear o cloreto de bário, os citodos não aparecem ou, se aparecem, são menos perfeitos ou menos abundantes. Há como uma intoxicação, que deve ser cotejada com o que dissemos do envenenamento dos fermentos metálicos, dos metais, etc.

O autor afirma que «o citodo de bário é um organismo vivo, por isso que dá todas as reacções próprias à substância protêica viva, reacções consistindo em paragem de crescimento e de reprodução por envenenamento do meio nutritivo».

Em experiências posteriores, Kuckuck empregou, com análogos resul-

tados, o *Natrium nucleinicum*, de Merck, sendo negativas as tentativas com os sais de lítio, estrôncio, magnésio, alumínio, e em geral com os sais de metais pesados.

Várias considerações foram aduzidas para provar que os citodos de bário não são gotas de gelatina, nem cristais líquidos, nem precipitados químicos: a existência de refracção, e sua dissolução na água, o vacúolo, o crescimento e a segmentação que a breve trecho o acompanha, o movimento rotatório, a formação da mórula, a transparência, a coagulação, a acção do azul de metileno, e sobretudo o envenenamento...

O mecanismo da génese dos citodos, células primordiais vivas de tipo animal (segundo Kuckuck) é o seguinte:

1.º — Dissolução de cloreto de bário na água do *gel*, a que se segue a ionização daquêle sal.

2.º — Êstes iões livres, e os dos sais que entravam na composição do meio, são absorvidos pelo *gel*, com a conseqùente liquefacção dêste, em virtude de repulsão entre os corpúsculos de igual sinal eléctrico.

3.º — Reunião dos iões negativos do *hidrosol* assim formado, em redor dos iões positivos do bário — *formação dos citodos de bário.*

4.º — Neutralização parcial das partículas negativos do *hidrosol*, que rodeiam o núcleo barítico, pelas que tiverem cargas eléctricas contrárias.

5.º — Inter-repulsão dos iões baríticos do núcleo, libertados por essa neutralização das cargas do *hidrosol* — *segmentação.*

6.º — Os grupos (citodos) de cargas contrárias atraem-se — *conjugação.*

A isto pode seguir-se:

7.º — Desagregação dos citodos pelos alcalis (KHO a 1 %) — *esporulação.*

8.º — Reùnião dos esporos por atracção entre as suas cargas eléctricas.

Insistimos nestas considerações electrostáticas de Kuckuck, porque elas resumem o seu modo de ver sôbre a constituição dos organismos e até dos mundos, (vide M. Kuckuck, l'Univers, Être Vivant, Genève, 1911).

A páginas 454 dêste seu livro colossal, escreveu êle «... Portanto a organização é a ionização — A energia da vida dos animais e das plantas é a energia magneto-eléctrica dos seus iões».

«Os fenómenos vitais dos sêres protoplásmicos, isto é a vida animal, resultam da atracção, da repulsão e da substituição de iões no protoplasma animal e vegetal».

«Com a possibilidade de organizar á vontade pela ionização das misturas de proteínas e de sais, o problema da Arquigonia ou da Heterogése está resolvido».

Os citodos são zoomoneras, camaradas da *Protomyxa aurantiaca,*

Haeckelii, e próximos parentes dos rizópodos abissais de Schultze *(Xenophyophoros)* que contêm tambêm, facto extraordinariamente interessante, cristais de sulfato de bário, sal êste que Gamble encontrara em todos os protozoários (The World's Works, 1907).

Há pois bário nos citodos, nos rizópodos abissais mesmo os mais rudimentares e mesmo em todos os protozoários, sôbre isto fácil foi a Kuckuck construir a sua teoria barítica da *biogénese.*

A diferença entre êsses organismos está, porêm, em que podemos assistir à formação duns, os citodos de Kuckuck, mas não nos é dado ver como os outros se originam nas profundidades dos Oceanos.

Sal de bário e citodo parecem ser cousas inseparáveis, onde aquêle falta, êste não existe. Se assim é realmente nos protozoários não se pode negar que a teoria seja atraente.

Kuckuck diz-nos porque é que os seus citodos não evolucionam acima de simples rizópodos: é porque lhes falta o centro núcleo-protêico. Alêm disso, para que os citodos se organizassem em complexos de mais alta diferenciação, seria necessário obter experimentalmente uma segunda série de citodos, de cargas eléctricas contrárias, os quais, conjugando-se com os que existem agora, dariam origem a sêres mais perfeitos. Esta afirmação resulta da maneira como o autor define e aproxima a sexualidade, da polaridade eléctrica: «Toute substance et tout être vivant ou actif, soit mineral (ions mineraux), soit animal ou végétal, est sexué, c'est-à-dire, contient des particules électropositives et électronégatives libres; et à l'inverse, toute substance et tout être est vivant ou actif, parce qu'il est sexué, c'est-à-dire parce qu'il possède des particules électropositives et électronégatives libres — sans sexe pas de Vie» (loc. cit.).

Parece, à primeira vista, que o facto de fazer actuar organitos colóides de determinada carga eléctrica sôbre outros de carga eléctrica contrária, nada poderá dar, em virtude da precipitação dos colóides, que assim se neutralizam mutuamente; mas Kuckuck objecta com casos de não precipitação apontados por Iscovesco e Matza (L'hémoglobine, ses complexes, Soc. de Biol., 1906).

Não podemos seguir o autor, ao arquitectar o seu sistema de explicação do Universo; a sua vasta obra, é digna de lêr-se, mas exige tempo folgado para meditar.

d) AS TÓRULAS DE CHARLTON BASTIAN

Bastian, de quem já falamos a propósito da sua polémica com Pasteur, voltou à carga no seu livro The Origin of Life, Londres, 1911, afirmando que obtêm formas organizadas, e evolutivas, em liquidos esterilizados.

Às formas assim obtidas chama Bastian *tórulas*. A técnica de Bastian tem sido muito discutida; rigorosa para uns (Jacquemin, entre outros), é defeituossa para outros, tais como Herrera, o eterno censor dos colegas plasmologistas, que crimina Bastian por destapar os tubos e lhe adverte que certos organismos podem resistir a 193º.

Schäfer, professor de fisiologia na Universidade de Edinburgo, julga possível a contaminação das culturas dêste autor; H. Grasset faz porêm notar que os organismos artificiais que êste obtêm, as *tórulas*, não resistem ás temperaturas a que êle prèviamente sujeitou o meio.

Para êste autor (Grasset), defensor das teorias de Béchamp, as tórulas são agregados de *microzimas*, agregados que o calor destrói, mas cujos elementos resistem às mais altas temperaturas. Grasset contesta, porêm, que Bastian faça *arquebiose* (1), e entende que o que êle consegue é *Heterogenia* — isto é, produção de formas organóides novas á custa de microzimas oriundos da substância viva preexistente.

e) OS PSEUDO CITODOS ZOOMORFOS DE A. e A. MARY.

Alberto e Alexandre Mary, baseando-se no que dissera Pflüger sôbre o cianogénio e nos trabalhos organogenéticos de Leduc e demais escolas, emprenderam uma série de pesquisas no mesmo sentido que êste último, empregando compostos do Cy.

Entre outras, semeando cristalitos de sulfato ferroso num soluto de ferrocianeto de potássio gelatinado e levemente amoniacal, conseguiram formas amibóides muito activas e munidas de pseudópodos. Estas formas apresentam ás vezes fenómenos de sissiparidade análogos aos das *Amoeba proteus* (A. e A. Mary, Études experimentales sur la génération primitive, Paris, 1909.)

O líquido empregado tem a fórmula seguinte: — Sol. saturado de fer-

---

(1) Abiogénese ou geração espontânea à custa da matéria bruta...

rocianeto de potássio, 10 a 15 partes; soluto sat. de sulfato de amónio, 4 a 6; água distilada, 100. Mary afirma que, não usando do amónio, as formas se não produzem.

O composto que forma os pseudo-citodos de Mary têm a fórmula $Fe\ Cy^6\ Fe\ K^2$, que êles dizem ser análoga à da hematina, e isto permite aos autores insistirem no parentesco que teem com a matéria viva as suas produções, afirmando, entretanto, que as células obtidas «bien que vivantes, ne sont pas protoplasmiques.»

Objectou-se que estas produções são muito frageis... mas ¡quão mais frageis não são os Ctenóforos, que o refluxo deixa desamparados sôbre a areia da praia!

Num livro mais moderno (Les organismes primordiaux, Paris, 1911), os autores apresentam grande quantidade de *pseudofitos* e *formas* semelhantes, obtidas com vários sais e por processo identico ao que veremos adiante que foi usado muito antes por Leduc. Emquanto a *pseudocitodos*, no género dos de Kuckuck, os autores experimentaram com cristalitos de sais reagentes, sôbre gotas de soluções salinas. Assistimos, escrevem êles, ao «nascimento e à evolução, aos movimentos, à geração e a clas-matocitose duma multidão de pseudo-citodos microscópicos tão variados de coloração e de aspecto como de composição química».

f) A OBRA DE ALFONSO HERRERA.—PSEUDOZOÍTOS, PSEUDOFITOS ETC.

Não podemos deixar de demorar um pouco nos trabalhos dêste plasmologista de Alêm-Atlântico. A sua obra, mais vasta mesmo que a de Leduc, abrange um número enorme de publicações, muitas das quaes desconhecidas na Europa.

Pode dizer-se que essas obras são uma revista completa das tentativas morfogenéticas modernas.

Trabalhador tenaz e tão entusiasta como Leduc, com cuja orientação não parece estar de acordo, Herrera propôs-se reproduzir «as formas e funcções dos sêres vivos á custa de substâncias orgânicas e inorgânicas e por todos os processos imagináveis» (Résumé des recherches de plasmogénie de A. L. Herrera, in Arch. de Plasmologie Générale, Tom I, fasc. 1.º)... não se pode dizer que o intento seja apresentado com modéstia, mas mais vale chamar as cousas pelos seus nomes do que empregar rodeios, como outros plasmologistas fazem, com receio de que lhes chamem fabricantes de *homúnculus*...

É curiosa a maneira desassombrada como êste autor apresenta as suas

ideias; os seus escritos teem o colorido intenso do país em que vive, e as suas obras são como que estrepitosos *pronunciamientos*... Senão vêde:

«Los infusorios artificiales, El protoplasma sintético, Sur les oxydases siliciques artificielles salines, Los movimientos brownianos se deben á microorganismos,» e tantos outros.

Herrera achava incompleta a teoria de Darwin, por nada dizer sôbre passagem do inerte ao vivo.

Um dia, observando os movimentos rápidos que uma gota de verniz Vibert apresentava na água onde tinha caído, suspeitou da continuìdade entre vivo e não vivo, o que levou a encetar uma longa série de experiências, que ainda hoje duram.

Primeiro experimentou com matérias orgânicas diversas (mielina, clara de ovo, etc.), mas trabalhou sobretudo com os oleatos, cuja tendência a produzir formas interessantes já era conhecida de Wurtz; obteve, assim, formas várias e interessantes, tais como discos análogos aos dos foraminíferos, pseudópodos contracteis, pseudo-infusorios, retículos, estruturas alveolares, etc.

Uma experiência clássica dêste género é a que Wurtz indica no seu Dicionário de Química: Pôr uma gota de ácido oleico sobre uma lâmina e cobrir com uma lamela, fazendo chegar, pelos bordos desta, vapores de amoníaco. Vêem-se sair por todos os lados tubos alongados, outros em espiral e mesmo pseudo-vermes contorcendo-se.

A esta fase da sua obra chama Herrera o período dos oleatos, a que se seguiu o período das nucleínas sintéticas, as quais passou a estudar, impressionado pelo papel do núcleo e do ácido fosfórico nos fenómenos vitais.

Misturando ácido fosfórico com albumina, obteve plasmódias, tubos, organitos diversos; mas a breve trecho verificou que essas produções eram devidas às impurezas silícicas das albuminas. «Le dogme des proteïnes vivantes ne se confirma guère pendant ces travaux», diz o autor.

Depois sucedeu-lhe obter células com fosfatos solúveis e cloreto de cálcio; e, então, pensou pela primeira vez «na origem inorgânica da vida, a partir dos fosfatos».

Não se quedou, porêm, por aqui: «a presença constante da sílica na clara do ôvo e em muitas outras substâncias morfogénicas fez com que êle, passado pouco tempo, abandonasse completamente tal ideia»...

Como vemos, Herrera abandonava sem saudade uma ideia por outra que lhe parecesse mais bela ou mais bem adaptada aos factos. Desta sua inconstância, que lhe tem valido críticas e doestos, penitenceia-se o fogoso mexicano, dizendo que essas mudanças foram inevitáveis, porque um

profundo estudo microquímico lhe trouxe a convicção que é necessário desconfiar sempre, nas pesquisas morfogénicas, das impurezas silícicas dos reagentes», facto êste inesperado e que se não acha mencionado em nenhum livro. Êle, por seu lado, reagindo ás críticas, lança-se sôbre os críticos dizendo: «A sciência avança sempre através dos maiores erros e só eu, então, é que sou amargamente censurado pelos meus, quando príncipes da sciência como Robin, Zsigmondy, Perrin, e outros, acreditam no movimento browniano?».

Herrera considera como seus erros, o ter admitido o estado coloidal para o ferrocianeto, para os fosfatos, carbonatos, etc. e ainda a natureza gorda dos eóbios, que mais tarde reputou devidos á sílica, etc... O que é certo é que êsse estado (coloidal) é admitido por quási todos os plasmologistas para os corpos citados, e nós próprios temos de o admitir como se verá adiante...

Passa depois Herrera a estudar a gelatina e o tanino, guiando-se pelos trabalhos de Traube, e verifica que as células de Traube são devidas, não ao tanino e á gelatina, como é corrente julgar-se, mas sim aos silicatos solúveis, que o tanino encerra, e ao cloreto de cálcio que, quasi sempre, a gelatina contêm.

Herrera encontra a sílica em todas as substâncias e a ela atribue todas as formas organoides, o que de resto já Bunge tinha dito. A resistência dos organismos a temperaturas muito elevadas veiu radicar no seu espírito a ideia de um *protoplasma silícico.*

Uma das suas conclusões mais interessantes para nós é que a «base dos organóides de Harting, Burke, Dubois, Kuckuck, é a sílica (Recherches de plasmologie, loco cit. pag. 61), os próprios *pseudofitos* de Leduc não escapam á sua fúria silícica, «porque o ferrocianeto contem silício, diz-nos Herrera, acrescentando — que deve ser essa a razão porque Sachs não poude obter *pseudofitos* empregando ferrocianeto puro. Isto mesmo dá-lhe aso a atirar um bote a Pflüger: «Il semblerait cependant que les ferrocyanures, par leur composition à demi organique, étant voisins du cyanogène pseudo-mistique de Pflüger, envisagé sans preuves, comme la base de la vie, devraient présenter des propriétés morfogéniques plus remarquables que l'humble silicate, la liqueur des cailloux des alchimistes».

A todos os autores acima citados esproba Herrera a sua cegueira albuminóide, visto todos quererem reproduzir células com albuminóides e nunca com os colóides inorgânicos, escusado é dizer que Mary e Leduc, êste sobretudo, escapam a esta censura, visto que trabalharam principalmente com colóides inorgânicos.

Para que nenhum dos antepassados morfogenistas possa dormir descançado à sombra dos louros conquistados, afirma mais o mestre mexicano que os corpúsculos de Quincke (esfèro-cristais obtidos por dupla decomposição na albumina e de que já falamos) não são mais do que cristais cálcicos numa magma gorda; e pouco após escandaliza Dubois, querendo á viva fôrça que os célebres *eóbios* contenham gordura, opinião a que já nos referimos.

O professor de Lyon, não menos impulsivo do que Herrera, achou de muito mau gôsto esta observação, mas afinal convenceu êste, ao que parece... pois que mais tarde vemos Herrera explicar os eóbios como devidos ás impurezas silícicas.

Das experiências feitas com a sílica citaremos as que foram feitas com a sílica coloidal de Herrera que se obtêm pelo processo seguinte:

Silicato de potássio a 40º Beaumé	10 c. c.
Aq. dist.	5 c. c.

Junte lentamente:

Ácido clorídrico	5 c. c.
Aq. dist.	50 c. c.

Dialise até não precipitação pelo nitrato de prata.

Junte-se a 30 gramas de sílica assim preparada, diluída a 8 %, filtrada e esterilizada, um grama de cloreto de cálcio fundido e um grama de bicarbonato de sódio, ambos no estado sólido e tenha-se o cuidado de os colocar a um centímetro de distância um do outro, na superfície da sílica. Esta experiência é analoga à que nós descrevemos, devida a Harting, com a diferença de o silicato nesta substituir a albumina.

Obteem-se assim formas analogas ás dos outros autores já citados, Dubois, Kuckuck, etc.

Algumas destas formas tomam as côres de anilina, sobretudo as formas amibóides.

Escudado com tudo isto, Herrera escreve: as células artificiaes atribuídas exclusivamente á albumina (Harting, etc.,) à acção do rádio (Burke, Dubois) à ionização das proteínas inertes pelos sais (Kuckuck) ao radical Cy (Mary), à osmose (Leduc), são devidas, pelo contrário, à cristalização incompleta no seio dum colóide inorgânico natural, abundante na natureza, nos laboratórios e nos reagentes... a sílica.

Logo, os *conostatos* de Harting, os *eóbios* de Dubois, os *radióbios* de Burke, os *citodos de bário* de Kuckuck, os *pseudocitodos zoomorfos* de Mary, os *pseudofitos* de Leduc, tudo isso, não passa, no dizer do autor, de *esfero-cristais* nascidos nos silicatos.

Em geral, para preparar os organóides de Herrera, é necessário evitar a difusão brusca; as moléculas cristalinas devem caminhar lentamente no seio do plasma, e a forma resultante depende do meio em que a difusão se opera. Estas formas dão, além disso, uma cruz de polarização, tal como os grãos de amido, o que não admira, visto estes serem muito ricos em silicatos.

Herrera insiste sôbre as propriedades morfogénicas dos silicatos, e apresenta, em refôrço das suas ideias, mais de 2000 fotografias e microfotografias.

Falando da sílica, diz êle «prenant en realité le moulage des vibrations, ondulations ou courants, elle m'a suggéré l'idée que les organismes sont la forme cadavérique des solutions, puisque leures structures sont dues fondamentalement, á la formation de membranes semi-perméables solidifiées».

No seu estudo de conjunto (loc. cit.), resume em seis leis tudo quanto êle pensa hoje sôbre a morfogenia:

1.ª Lei. — O primeiro passo para a organização de certos líquidos consiste no aparecimento de vesículas espumosas de Quincke e Bütschli *(Schaumblasen)*.

2.ª Lei. — Em virtude da sua inércia relativa, os colóides inorgânicos coagulam e apresentam o molde das linhas de fôrça da difusão, modificadas pela resistência que o meio lhes oferece.

3.ª Lei. — A complexidade e a perfeição das formas organóides, sendo constantes todas as outras condições, dependem da intimidade dos contactos e das quantidades das substâncias que reagem.

Assim é que, para obter morfologias microscópicas delicadíssimas, Herrera preconiza que se aqueçam entre duas lamelas, separadas, duas gotas, uma de silicato e outra de cloreto de cálcio. As bôlhas de água, explodindo, projectam quantidades infinitissimais dos reagentes, produzindo figuras de diatomácias lineares e de rizópodos ramificados, com pseudópodos muito finos, etc.

4.ª Lei. — Todas as vezes que a cristalização tende a produzir-se num líquido coloidal, orgânico ou inorgânico, produzir-se-hão formas organóides e *células* de complicada estrutura.

E, nesta altura, para que ninguêm escape ás suas críticas, Herrera diz-nos que Otto von Schroen, o arguto observador da cristalogenia

«se deixou enganar pelas impurezas coloidais das soluções cristalinas».

5.ª Lei. — A cristalização, por evaporação, dum sal deliquescente, sôbre escamas silícicas ou argilosas, produz eflorescências celuliformes nucleadas, mitoses, etc., produções estas que podem ser fixadas, incluídas, còradas e montadas pelos processos histológicos correntes.

Herrera dá a seguinte fórmula para a produção das *células:*

Carbonato ou Cloreto de Sódio.....	1 gr.
Carbonato de potássio calcinado.....	$^1/_2$ gr.
Agua.....	10 c. c.

Dissolva e esterilize.

Juntando dois e meio centímetros dêste soluto com dez c. c. de sílica coloidal a dez por cento, e pondo a evaporar em pequenas quantidades, obtêem-se as eflorescências de que falamos.

6.ª Lei. — Os organóides são específicos, isto é, apresentam-se sempre com as mesmas formas e as mesmas propriedades, quando as condições de experiência se manteem constantes, e qualquer variação no meio acarreta uma mudança na sua forma, estrutura e poder de absorção para os còrantes.

Apresentada, assim, nas suas linhas gerais, a obra de Herrera, vejamos algumas outras imitações por êle obtidas, entre as quais espécimes há, que são muito mais grosseiros que os de Leduc, como veremos.

Pseudo infusorios. — Imitam-se com cápsulas gelatinosas cheias de alcool absoluto còrado. Perfuram-se com um alfinete quente e lançam-se na água. Deslocam-se e apresentam pseudo-celhas.

Amibas artificiais. — Com ácido olêico retido no fundo de um vaso pelo clorofórmio a que se junta água amoniacal, obteem-se organitos com lindos movimentos amibóides, mas, de preferência a êsse processo, pode usar-se do seguinte:

Óleo de Linhaça.....	20 c. c.
Cloreto de Enxôfre.....	1 c. c.

Agite até que a massa aqueça e junte:

Ácido Clorídrico.....	20 c. c.
Clorofórmio.....	20 c. c.

Lance algumas gotas em água alcalinizada pelo NH^3, e levemente alcoolizada.

As pseudo-amibas, assim obtidas, teem maravilhosos movimentos de reptação, correntes internas com granulações, vacúolos, etc.

Estando algumas gotas da mistura acima na água distilada, se a pouca distância delas se colocar uma pastilha de potassa ou de soda cáustica, aquelas aproximam-se, envolvem a pastilha e parece que a devoram.

Isto demonstraria que a espontaneidade dos tactismos nos protozoários é apenas aparente, diz Herrera (quem o duvida?)... O mais engraçado é que Herrera lamenta não ter tempo para experimentar, no sangue infectado, com pseudo-fagocitos microscópicos, por isso que já conseguiu, juntando pepsina às gotas oleosas, e fibrina às pastilhas alcalinas, obter a digestão destas... isto é o que se chama *fúria* imitativa!

Chegamos agora à última invenção do sábio mexicano:

g) AS PROTOBIAS

São células silícico-salinas, obtidas com os reagentes já indicados, empregando-os do seguinte modo:

Num recipiente qualquer, cheio do líquido coloidal, colocam-se lâminas de vidro encostadas ao bôrdo, de modo que, ficando oblíquas, os sais possam trepar, como fazem à beira-mar (?)... assim, aos organitos formados não faltará líquido nutritivo.

Herrera confia muito nestas suas novas produções, e parece que quere fundamentar nelas uma nova teoria biogenética. Fazendo notar que a ortoclase se transforma, pela acção da água e do anidrido carbónico, em carbonato de potássio, sílica e caolinite, presupõe que, libertando-se assim constantemente na natureza a sílica e o carbonato de potássio, reagentes que entram na constituição das suas protobias, «qu'il n'y a aucun motif pour que ces cellules ne se forment pas en nombre incalculable dans la nature et il faudrait étudier au bord des lacs et rivières la production des Protobies, ainsi que sur les côtes.»

Com franqueza, por muito grande que seja a nossa admiração pela actividade colossal do autor, não vemos nas suas *protobias* nada de ori-

ginal, nem de mais interessante do que as formas obtidas por Leduc, e certos estamos que da leitura dos subsqùentes capítulos isto mesmo ressaltará com mais evidência.

E, como estas, muitas centenas de formas obteve Herrera, quási todas tendentes a imitar rizópodos. O que mais chama a atenção, nos seus últimos trabalhos, é o estudo que êle faz das propriedades de absorpção e coloração das suas *morfologias*, em relação aos reagentes habitualmente usados na técnica histológica.

Muitas produções silícicas celuliformes teem afinidade para êsses còrantes, entre êles para o picrocarmin, azul de metileno, azul policrómico, de Borrel, verde de metilo, safranina, etc.

Mas, é em virtude de uma porosidade especial que os núcleos das *células* reteem os còrantes, cujas moléculas passam através dos poros mais largos do *citoplasma*, diz Herrera. Daí zargunchada em Leduc, que invoca polaridades e acções eléctricas para explicar tais afinidades.

E, para terminar, vá lá esta sua conclusão: «As células vivas compõem-se talvez dum esqueleto ou base estrutural inorgânica, silícico-aluminosa-salina, impregnada por absorpção, filtração e condensação, de diversos corpos elaborados ou acumulados, orgânicos ou inorgânicos.»

A sílica, sempre a sílica, é a sua preocupação... Seria tambêm ela que, constituindo as impurezas das prepárações histológicas ou dos reagentes, se organizaria com os vestígios de matérias terrosas contidas nas côres de anilina, dando origem às formas vegetantes observadas por Lecha Marzo (Otra Nueva flora artificial, in Gaceta Med. Catalana, Out. 1909.)

h) O BACILO DE KOCH SINTÉTICO DE MARY

Recentemente, A. e A. Mary, afirmando que o bacilo da tuberculose não passa de um agrupamento linear mais ou menos laxo de elementos sensivelmente esféricos em numero variavel, põem em relêvo as suas analogias com os precipitados de sílica coloidal.

É curioso como êles chegaram a concluir tal cousa:

Tendo notado, num charco argiloso, a existência da corpúsculos bactèriformes; procuraram obtê-los artificialmente, e conseguiram-no, submetendo à ebulição, durante cinco minutos, dezasseis gramas de argila vermelha plástica (colhida no referido charco) com cem centímetros cúbicos de água destilada. O líquido, rico em sílica e silicatos, foi filtrado cinco vezes e juntaram a várias amostras de dez c. c. dêste líquido, gotas de vários ácidos: azótico, clorídrico, sulfúrico, etc.

Depois de esterilizarem, viram ao microscópio que o ligeiro sedimento depositado em cada frasco «se résolvait en des myriades de corps bacteroïdes dus á la précipitation de la silice colloïde, et colorables á chaud par les teintures des couleurs d'aniline» (Sinthèse du bacille de Koch, Paris, 1913.)

Esta observação não é absolutamente nova, porque já Bastian descrevera e fotografara corpos bactèriformes, obtidos em caldos silícicos, e Herrera (Investigaciones experimentales acerca de los coloides inorganicos, Cong. Med. do Mexico, 1910) indicara o aparecimento de corpúsculos pseudobacilares, devidos à cristalização incompleta dos carbonatos alcalinos na sílica coloidal.

Mary, aproximando as suas observações dos trabalhos de Middendrop, de Gronigue, o qual afirma categòricamente que o bacilo de Koch não é o agente patogénico da tuberculose, sustenta que o papel principal na etiologia de tal doença pertence ás toxinas e especialmente aos ácidos gordos, geradores das lesões dos tecidos, ácidos êstes que as toxinas contêem em grande percentagem (até 50 % segundo Pagnez, Toxicité des acides gras, Rev. Sc. n.º 22.)

O bacilo seria apenas um epifenómeno...

Já Kuckuck dissera que, não só os restos celulares, como os próprios grânulos coloidais dos sucos de origem animal, podiam vegetar nos tecidos animais, como até os complexos molèculares e as moléculas das substâncias orgânicas ou minerais o podiam igualmente fazer.

É nesta ordem de ideias que os dois Mary nos descrevem a génese do bacilo como resultante da reacção da toxina sobre o meio; no que dão as mãos ao Dr. Garrigue, que reputa os fagocitos produzidos por processo análogo. Mas não se contentam com palavras, passam às obras, e fabricam «nuvens de bacilos de síntese», pelo simplicissímo processo que consiste «em depositar gotas de tuberculina no glicerofosfato de sódio»; os corpúsculos obtidos oferecem as mesmas dificuldades de coloração e a mesma ácido-resistência que o bacilo de Koch».

Assim será, mas o que Mary nos não diz é se já conferiu a tuberculose, ou mesmo sòmente o seu aspecto clínico, a algum animal de experiência, pela inoculação dos seus bacilos glícero-tuberculínicos.

Os bacilos ficam assim reduzidos a simples corpúsculos precipitados...

Aproximemos isto dos cristais dos micróbios de que nos falou Schroen, p. e., dos cristais em folha de oliveira que acompanham o B. de Koch, e confessemos que, ou há muito a estudar nestas novas orientações de trabalho, ou a sociedade nos brindou com uma respeitabilissima família de sábios... divertidos.

Se os bacilos são apenas precipitados semi-colóides, lembramo-nos ¿se não poderiam muito bem ser a forma cristalina de determinados virus solúveis?

E, por fim, oiçamos ainda Grasset (L'Oeuvre de Béchamp): os bacilos de Koch são o resultado da evolução morbida dos micrózimas... Nesta feira de opiniões há na realidade muito por onde escolher, ¿mas como, antes de repetir as experiências que nos apontam?

Na impossibilidade de o fazer por ora, oiçamos calados, a passemos a adiante...

Êstes rápidos apontamentos juntando-se-lhes o relato dos trabalhos de Leduc, feito com promenor no capítulo seguinte, chegam, ainda que bem mal, para dar ideia do estado a que chegou a questão plasmogénica.

As múltiplas pesquisas que teem surgido em pontos vários do Globo, interessando homens da Europa e homens da América, desde os sábios oficiais até os irregulares da sciência, merecem ser continuadas, discutidas, refutadas ou confirmadas. O ostracismo a que teem sido votadas é que se não compreende!

Rompendo contra a rotina e contra o desprezo das academias, acaba de se fundar em Bruxelas o «Institut International de Plasmologie et de Biomécanique Universelles» (inaugurado em julho de 1912); e não se diga que reúne apenas meia duzia de irregulares da sciência, despeitados ou teimosos; nada disso, no seu comité scientífico vemos: Loeb, Tarrida del Marmol, Quincke, Benedickt, Delgado Palacios, Simarro, Dubois e outros mais, cujas obras temos citado.

¿Dos trabalhos de plasmologia, que nos prendem hoje pela irresistível atracção do problema que procuram resolver, qual será o resultado futuro?

Poderá a síntese vital não vir nunca coroar os esforços feitos nesta senda ¿mas quem nos diz que nada virá de útil para a humanidade?

De Pasteur que, de camartelo scientífico em punho, procurou derruir a velha tôrre em que se abrigava a *Geração Espontânea*, ficou a Bacteriologia com os seus incalculáveis benefícios; ¿dos Plasmologistas que se esforçam por desvendar um pouco o mistério vital, o que ficará?

Devemos citar ainda, não por terem obtido novas imitações de organitos, mas por terem dedicado ao assunto interessantes estudos, Quincke e Benedickt, já citados a outros propósitos, Rhumbler (Aus dem Luckengebiet Zwischen organimischer und inorganimischer Materie, 1906), e Gariel, *(in* Recueil de Physique de M. Abraham).

Finalmente, é justo que lembremos a série de conferências que Jules Felix fez em 1906, na Universidade Nova de Bruxelas, e o seu magnífico

atlas «La Plasmogenèse» onde se encontram dezenas de excelentes microfotografias de organitos obtidos pelos mais cotados plasmogenistas contemporâneos. As figuras são esplêndidas e por elas se vê a multiplicidade, delicadeza e poder imitativo das *formas* que a Morfogenia já conta no seu activo.

*

* *

A Morfogenia sintética, mau grado ter sido enjeitada, pelas Academias, começa a despertar a atenção. Até em revistas e *magazines* ilustrados teem aparecido artigos de vulgarização sôbre o assunto... a crítica malévola, não desarma porêm e, à falta de melhor arma, recorre à chacota; p. e. na Chronique Médicale de Agosto de 1911, um desconhecido (Egar Monis (?) insere uma nota em que põe em paralelo... a árvore vegetativa dos filósofos e as arborescências osmóticas do prof. Leduc. Nesta nota preconiza-se uma receita dada por um anónimo em 1642 para fazer a dita árvore, crescendo a olhos vistos.

Apesar destas e doutras, e morfogenia recebeu com os trabalhos de Leduc um colossal impulso, de que vamos dar ideia no capítulo seguinte.

«... en dehors de toute opinion sur sa signification, la croissance osmotique mérite l'attention de tout esprit soucieux de connaître la nature.»

LEDUC.

X

IMITAÇÕES DE PLANTAS

1. — Os *pseudofitos* do Prof. Stéphane Leduc. 2. — Razões que nos levaram a repetir as experiências dêste autor. 3. — Tropêços técnicos. 4. — Material de estudo e técnica geral. 5. — Experiências de verificação. 6. — As *células osmóticas*. 7. — A aptidão morfogénica do cloreto de cálcio. 8. — Os meios de crescimento carbonatados e fosfatados, seu valor respectivo. 9. — Os silicatos alcalinos, meio de eleição. 10. — Algas verdes, tufos de cogumelos, catos, piteiras, paisagens submarinas. 11. — A água comum, sua influência na forma das *pseudo-plantas*. 12. — As *sementes* cuprosacarinas. 13. — Pseudofitos espinhosos. 14. — *Cogumelos* manganésicos. 15. — Influência da densidade do meio. 16. — Formação de *dendritos, cápsulas, fôlhas, corolas* e organitos terminais. 17. — Especificidade das formas obtidas. 18. — *Conchas, madréporas e formas medusóides*. 19. — Formas fixas e erráticas. 20. — *Celhas e barbatanas*. 21. — Um *truc* fotográfico. 22. — Regeneração dos pseudofitos. 23. — Patologia mineral, calos de fractura. 24. — Estrutura celular. 25. — Babeis químicas que se transformam em florestas. 26. — O muito que ainda há por fazer.

Falámos, de corrida, no capítulo anterior, dos trabalhos do Prof. Stèphane Leduc, de Nantes. Mester é que, na sua análise, nos demoremos um pouco mais agora, pois lhes dedicámos boa parte das escassas horas, que lográmos livres para a factura dêste minguado trabalho.

Nessa análise procurámos colher elementos suficientes para que, sôbre os interessantes trabalhos a que aludimos, possa cair uma opinião, quiçá errónea, mas fundamentada. Ora, para isso, forçoso era verificar, até onde possível fôsse, as asserções nêles exaradas, as quais só poderiam ser invalidadas, quando uma vez repetidas as experiências em que se escudam, estas resultassem contrárias ou diferentes.

Foi essa tarefa, onde a paciência bastas vezes nos foi posta a duras provas, que tentámos levar a cabo. É evidente que poderíamos emitir opinião sobre êste ou outro qualquer trabalho, sem verificar as experiências

nêles contidas, isto é, balanceando tão sómente êsses valores, supostos de boa lei. ¿Mas quão mais útil não seria essa verificação, tratando-se, como no nosso caso, de experiências sôbre as quais haviam incidido críticas, que são rotuladas por Leduc, de infundadas e mesmo de... acintosas?

¿De resto, quantas vezes, repetindo as mesmas experiências, não somos impressionados de modo bem diverso de outrem e como pode ser diferente a ideia, que então nos sugerem, da que tiveramos ao ler o gráfico que as relata?

Verificar, *pari passu*, os trabalhos de Leduc, repetir uma a uma as suas experiências, para depois e só depois apreciar as suas ideias, tal foi o programa que traçámos. Assim, o entusiasmo com que o autor faz o paralelo entre a estática e a dinâmica das suas formas organóides e a morfologia e fisiologia dos sêres chamados — vivos, receberá ou não aplausos e encómios.

E não se julgue que careciam de fundamento as dúvidas que os resultados experimentais de Leduc nos suscitaram. Com efeito, as suas experiências eram tão simples e de um tão grande interêsse, que se não compreendia que os sábios as não repetissem ou, quando o fizessem, concluíssem ao contrário do autor, negando-lhes qualquer valor e postergando-as como cousa pueril.

O próprio ostracismo a que a maioria votou êsses trabalhos de uma forma sistemática, sem análise e sem estudo, não era de molde a apagar em nós os laivos de curiosidade que êles despertaram. Não fôra suficiente tambêm para calar o protesto indignado de Leduc e da pequena mas brilhante falange que o acompanha. Essa indignação estalou, ao ser-lhes comunicado, nos fins do ano de 1907, que a Academia de Sciências de Paris excluira dos seus relatórios as pesquisas sôbre difusão e osmose, porque — *elas iam, de novo, levantar a questão da geração espontânea!*

Curiosa resolução esta, e como éla mostra bem a tacanhêz de espírito de certos consagrados e as tendências comodistas dos *sábios oficiais*.

Acresce que, por outro lado, a excessiva preocupação revelada por Leduc de impressionar os que o lêssem, com a semelhança que as suas *croissances osmotiques* (1) teem com as formas vegetais, preocupação

---

(1) Empregaremos, indiferentemente, para designar as formas organóides aqui estudadas, os termos — crescimento, crescimento osmótico, pseudofito, pseudo-planta, produções, formas, organitos osmóticos, etc.

levada ao extremo de usar de pequenos *trucs* fotográficos, pôs-me de sobreaviso e mais me arreigou na resolução de ensaiar e repetir tais experiências.

*

* *

Das experiências instituídas por Leduc, é fundamental a primeira, que vai aqui relatada, e da qual, com pequenas variantes, se derivam todas as outras e muitas mais se podem derivar. Com elas pretende o autor documentar e estear vários acertos, onde, por vezes, a audácia corre a par da forma, sempre insinuante, como escreve.

Adoptamos neste estudo, aproximadamente, a ordem por êle seguida no seu trabalho de conjunto, já citado «Théorie physico-chimique de la Vie et générations spontanées», Paris, 1910. Parecendo-nos que seria fastidioso relatar todos os ensaios que fizemos, os quais atingem, senão ultrapassam, uma meia dúzia de centenas, apenas damos os que foram positivos e dêsses mesmos, quási tão só aqueles de que possuimos a respectiva documentação fotográfica. Êste nosso desejo, de fazer acompanhar com fotografias todos os ensaios, obrigou-nos a repeti-los, muita e muita vez. Apenas aqui e ali, algum mais interessante inserimos, sem que possamos dar o respectivo *cliché,* por circunstâncias fortúitas (1).

São igualmente indicadas algumas tentativas que resultaram inúteis, todas as vezes que foram repetidas, desprezando-se aquelas que por circunstâncias quaisquer foram ineficazes, mas que em subseqùentes ensaios tiveram êxito.

E vem agora a pêlo advertir que, ao procurar produzir pseudofitos, o experimentador deverá armar-se de paciência, pois que mil pequenas cousas o podem contrariar: uma delas é a fragilidade de algumas produções, que a mínima oscilação destrói; outra consiste na sua produção, quando o operador está ocupado algures, de modo que, ao voltar, encontra o líquido de crescimento turvo, com a conseqùente impossibilidade de fotografar. Outras vezes poderá acontecer que o pseudofito, embora interessante, seja de molde a que na sua reproducção fotográfica se percam as particularidades que exactamente chamavam sobre êle a atenção, e, nestas circunstâncias, o desenho, por muito cuidado e fiel que seja, não o consegue substituir.

---

(1) Por motivos de ordem económica damos apenas 57 fotografias, em vez de 80 que apresentámos com o manuscrito.

Tambêm pode suceder que na hora do máximo desenvolvimento a luz escassei, o que, à parte os reflexos em que os recipientes de vidro são pródigos, dificulta a quem pretende obter uma grande colecção de provas fotográficas, etc., etc.... cousas mínimas em que tropeçamos, fazendo-nos perder muito tempo e roubando-nos muitos exemplares. Mas, descontadas estas arrelias, a técnica para a produção dos pseudofitos, é, em geral, de execução facil, como ao diante diremos.

a) MATERIAL DE ESTUDO E TÉCNICA GERAL

Quem ler a obra de Leduc certamente notará a deficiência das suas indicações técnicas. Não podemos, porêm, deixar de afirmar que, hoje, após a execução do presente trabalho, nos convencemos de que essa falta se explica pela incerteza inerente a um assunto absolutamente novo, quando o não fôsse pela facilidade que há de a suprir com uma pouca de pertinácia e de tacto.

Não obstante, nós procuramos dar o máximo das indicações técnicas, que nos foi possivel colher. Julgamos, assim, que mais rápida e galhardamente poderão vencer os estorvos experimentais, aquêles a quem êste assunto interesse.

b) RECIPIENTES

Usamos copos da Boémia de diversas capacidades, caixas de Petri, tubos de ensaio, cristalizadores de tamanho vário e poucas vezes nos servimos de vasos de vidro com as faces paralelas. Êstes seriam os mais vantajosos, se fôsse fácil obtê-los de chapa bastante delgada e transparente, o que não acontece entre nós. Quando não indicarmos qual foi o recipiente usado, entenda-se que foi um copo da Boémia.

c) DROGAS

Nas setenta e sete experiências, insertas por essas páginas fóra, empregaram-se as seguintes substâncias:

Sais metálicos sólidos:	Solutos saturados de:
$MgCl^2,6\ H^2O$	$NaCl$
$CaCl^2$ (fundido)	$CaCl^2$
$NiCl^2,\ H^2O$	$NaCO^3$
$MnCl^2,4\ H^2O$	K^2CO^3

Fe^2Cl^6,6 aq.
$CoCl^2$,6 aq.
$CuCl^2$,2 aq.
$BaCl^2$,2 aq.

Na^2CO^3,10 aq.
K^2CO^3

K^3PO^4
Na^3PO^4

$MgSO^4$,7 aq.
$MnSO^4$,4 aq.
$FeSO^4$,7 aq.
$CuSO^4$,5 aq.

K^4FeCy^6,3 aq.
$K^2Fe^2Cy^{12}$
KSCy

KNO^3
Na^2SiO^3 (a 33º)
K^2SiO^3 (»)
Na^3PO^4
HNa^2PO^4
K^3PO^4
HK^2PO^4
Na^2SO^4
$CuSO^4$
K^4FeCy^6

Diversos: — Açucar refinado, água distilada, idem comum, soluto de gelatina a 10 % (Coignet).

Aos solutos adiciona-se água distilada até se obter a concentração desejada. Convencionámos chamar soluto forte a um soluto em que entra aproximadamente: solut. sat., 3 partes; água distilada, 1 pt.; o soluto fraco terá respectivamente: s.s., 1 pt., água distil., 3 pt.

d) FOTOGRAFIAS

Servimo-nos de uma máquina de fole com objectiva Goertz, montada num tripé. Empregamos chapas «Lumière» e «Imperial Special Rapid», com as quais nos demos igualmente bem, sendo a revelação e a impressão feita por um processo *ad hoc.*

As produções osmóticas brancas foram fotografadas em fundo negro (anteparo forrado de flanela preta) e as de côr, na sua maior parte, em fundo branco (papel). Quando os pseudofitos, pela sua grande quantida-

de, escureciam demasiadamente o meio em que estavam mergulhados, disposemos as cousas de modo que a luz passasse através.

Recorremos muitas vezes, sobretudo quando os liquidos de crescimentos turvavam (o que é freqùente com as misturas silicatadas velhas de algumas horas) ao artifício que consiste em esvasiar o recipiente por meio de um sifão (1). Então a produção era fotografada no ar, o que é quási sempre vantajoso. Dá apenas maus resultados, quando as paredes dos vasos ficam cobertas de precipitados, o que se evita enchendo-os de água e sifonando-os novamente.

Entretanto, é sempre preferivel fotografar antes que haja turvação.

Digamos mais uma vez, de passagem, sem que isto represente censura para o engenhoso professor, que as fotografias reproduzidas por Leduc nos seus livros, pecam pelo retoque e artifício de que foram alvo. Abusou-se, certamente, ora da ampliação, ora da redução e muitas delas são, salvo erro, fotografias recortadas, combinadas e retocadas. Se a arte e o poder evocativo lucraram, perderam, por certo, a verdade, que tão necessária é em trabalhos que pertendem e devem captar o estudo e a reflexão dos leitores.

e) — ACESSÓRIOS — Como acessórios são necessários: garrafas, frascos, funis, chupetas, varetas, chapas de vidro, espátulas, colheres, tubo de borracha de pequeno calibre, pinças metálicas, suporte movel para frascos, porta-tubos de ensaio, alvos pretos e brancos, tripé de ferro e grelha, papel de filtro, parafina móle, fio de sêda, rôlhas, etc, cujo emprêgo é facil deduzir do relato das experiências.

f) — TÉCNICA GERAL — Duma maneira geral pode dizer-se que para obter pseudofitos, basta pôr em contacto um sal sólido com um soluto de outro sal. Mas nem todos os sais servem evidentemente, é necessário que reajam e que se deem condições físico-químicas, ainda hoje mal conhecidas, e cujo estudo adiante aflorâmos.

Por agora basta-nos fixar que, com os sais sólidos e solutos atrás apontados, se obtem o «maravilhoso fenómeno do crescimento osmótico» como lhe chama Deane Butcher; posto isto, é tempo de passar ás experiências da primeira série.

---

(1) Sifão simplesmente constituido por um tubo de borracha, terminado por um pedaço de tubo de vidro, que se introduz no recipiente.

*

* *

g) EXPERIÊNCIAS DE VERIFICAÇÃO

1.ª série — 53 experiências.

Tratámos, em primeiro lugar, de estudar a formação das chamadas *celulas osmóticas*, para o que instituimos as seguintes experiências:

Exp.ª n.º 1. — É esta uma experiência, de facílima execução e por ela devem começar todos aqueles cuja atenção seja cativada por êste assunto.

Consiste em lançar um pequeno fragmento de cloreto de cálcio, fundido, num soluto forte de carbonato de potássio. Usámos dum fragmento com um centímetro quadrado de superfície, por meio centímetro de altura, pesando 0,8 gramas, e que apresentava uma face lisa e a oposta lacunar, cousa freqùente no sal preparado por êste processo. Logo após a imersão, o pequeno bloco afunda-se indo repousar pela face lisa. Desprendem-se imediatamente as bôlhas gasosas, que as lacúnas continham e veem rebentar à superfície do líquido. 30 segundos depois, já se vêem crescer e subir hastes quasi rectilínias, vermiformes, moles, flexiveis e translúcidas, tendo algumas delas pequenas bôlhas gasosas na extremidade superior.

Crescem estas hastes aos saltos, formando-se, nos pontos de paragem nós quási ópacos; decorridos outros 30 segundos, pouco mais, pouco menos, já algumas delas são menos translúcidas e atingem a superfície do líquido.

Das que são mais delicadas, umas descrevem espirais, outras encurvam-se de variadas formas e, aquelas cuja origem é nas faces laterais do bloco cálcico, crescem a princípio derrubadas, para depois, recurvando-se, subirem deliberadamente para cima.

Algumas partem-se por si e veem à tona de água, outras, chegando à superfície do líquido, dobram-se e correm paralelamente a esta, e algumas há, até, que dão origem a expansões laminares de contôrno arredondado, com delicadíssimas estrias que lembram as nervuras das fôlhas dos vegetais.

Ao mesmo tempo e pouco a pouco, forma-se na base desta produção uma vesícula, que apresenta crescimento contínuo e evolução semelhante à das hastes (célula osmótica).

Quinze minutos depois, a opacidade é completa e o todo apresenta-se

duro e friavel. Passados que foram mais quarenta minutos, o pseudofito desprende-se do fundo, ao qual aderia, sobe, quebrando as hastes que lhe restam e fica flutuando.

A côr desta produção, ao terminar o seu crescimento, é branca de cal. — Duração do crescimento visível das hastes sob a fórma molle, flexivel e translúcida, 10s.— Tempo decorrido até à destruição, 56s.— Temperatura do líquido de desenvolvimento, 17o— Densidade 1047.— Reacção provavel: $CaCl^2 + K^2CO^3 = CaCO^3 + 2KCl$, que se presta ao seguinte comentário: Semente + líquido de desenvolvimento = pseudofito + resíduo. Imagem esta muito do agrado dos que querem ver no fenómeno a imagem do a imagem do desenvolvimento dos vegetais, isto é, a imitação da vida. (Não se fotografou).

*

* *

Descrever com as minúcias que acima ficam, a evolução de todos os pseudofitos obtidos nos ensaios que seguem, seria uma longa e fastienta tarefa, sobremodo inutil, porquanto, do exame das fotografias que juntamos, se pode fazer ideia clara e suficiente da sua forma.

Assim, seremos muito mais concisos dora avante, chamando a atenção só para quaisquer particularidades de forma, estrutura ou evolução, de que as fotografias sejam insuficiente testemunho e nos pareçam credoras de reparo.

Emquanto a certas indicações, tais como, volume ou peso dos blócos sólidos, composição rigorosa, temperatura dos líquidos de crescimento, tempo de evolução dos pseudofitos, etc. serão citadas tão sòmente, quando influam na produção obtida. Se também não indicamos as reacções é porque elas são, ou muito simples ou indeterminadas. Entenda-se tambem, quando se não fizer indicação especial, que a côr das formas obtidas é branca.

Feito êste aviso, passamos às experiências seguintes, cuja analogia com a primeira é grande, diferindo, contudo, um pouco nos resultados.

Exp.a n.o 2 — Fragmento de $CaCl^2$, fundido, num soluto fraco de K^2CO^3.

Produção em alguns segundos de um pseudofito com hastes cilíndricas que crescem velozmente. Na extremidade destas há pequenas peças esféricas, mais opacas. Na base formou-se a costumada vesícula. Fotografou-se imediatamente para mostrar como os pseudofitos são translúcidos no princípio da sua evolução. Fig. 1 — (fotografia no líquido de crescimento).

Exp.a n.o 3 — Pequeno bloco de $CaCl^2$ f. num soluto forte de K^2CO^3.

Formou-se uma grande vesícula, translúcida, elástica e mole, assentando numa base sólida e opaca. A membrana desta vesícula, turgindo cada vez mais, começou passados alguns segundos a cobrir-se de placas opacas, (vide fig.). Em redor desta *célula ósmotica*, formando-lhe corôa, sobem hastes cilíndricas ligeramente encurvadas, precocemente opacas e, a breve trecho, duras e friaveis. Vide dois dos seus aspectos nas fig. 2 e 3 (fot. no liq.).

Exp.ª n.º 4 — Mesmos reagentes.

Resultou um belo pseudofito com filamentos terminados por peças que irradiam da vesícula basilar e semelham corolas florais. Damos dêle as fig. 4 e 5 (fot. no liq.).

Exp.ª n.º 5:

Esta experiência, que é demonstrativa das fases evolutivas dos pseudofitos, merece menção especial.

Fragmento de $CaCl^2$ f. com uns três centímetros de aresta num soluto forte de K^2CO^3.

Emissão imediata de hastes vermiformes, que saindo das faces laterais do blóco sólido, não chegam a atingir a superfície do líquido. Ao mesmo tempo a parte central do bloco intumesce e produz uma massa globosa e translúcida, que, pouco a pouco, se tranforma numa produção piriforme eriçada de espinhos (1.ª fase, fig. 6, fot. no liq.). A formação central eleva-se e dela partem divergindo, três troncos volumosos, ao passo que os espinhos laterais se alongam. Os troncos grossos atingem a superfície do líquido (2.ª fase, fig. 7 e 8, dois aspectos, fot. no liq.). Turva-se então o líquido e as hastes mais delgadas quebram-se e veem a lume. Toda a produção, que no início era de aspecto e consistência gelatinosa, torna-se opaca e friavel. Fig. 9, (fot. no liq.).

Exp.ª n.º 6 — Um pedaço homogeneo de $CaCl^2$, f., é deixado de um dia para o outro num soluto saturado de K^2CO^3.

No dia seguinte havia-se formado uma esfera em cuja parede fina e opaca se nota uma deiscência equatorial, através da qual é visivel o conteúdo de aspecto gelatinoso.

Despejou-se o líquido, deixando apenas uma camada suficiente para cobrir a *célula* obtida e juntou-se água distilada.

A deiscência acentua-se então e por ela sai um corpúsculo em forma de dedo de luva, com as características da massa que enchia a *célula;* êsse corpúsculo cresce rapidamente e ganha, aos saltos, o comprimento de uns

três centímetros. Chegado aí o crescimento torna-se mais lento e de dez em dez segundos, pouco mais ou menos, com um aparente sincronismo, esta produção ondula, cresce um pouco e pára; isto, durante todo o tempo da sua evolução que foi duns três quartos de hora.

Estes movimentos rítmicos tornam-se mais espaçados para o fim quando já êste pseudofito, após ter bordejado para um lado e para o outro, dera várias voltas completas encostado à parede do copo e atingira a superfície do líquido.

Comprimento total, 25 centimetros. Não pôde ser fotografado por falta de luz.

Exp.ª n.º 7 — Pequeno bloco de $CaCl^2$ f. num soluto saturado de K^2CO^3.

Crescimento muito lento de hastes grossas e contorcidas, que não atingem a superfície do líquido e cuja extremidade se torce e tende a voltar para baixo. Como base há uma vesícula cheia de substância gelatinosa, ($CaCl^2$ hidratado). Vide, Fig. 10 (fot. no liq.).

Exp.ª n.º 8 — Mesmos reagentes não sendo porêm o soluto de Cl^2Ca saturado.

Resultou uma *célula* piriforme com alguns filamentos cilíndricos. Fotografou-se vinte e quatro horas depois do contacto para mostrar como são absolutamente opacos os pseudofitos cálcicos logo que algumas horas sejam decorridas após a sua formação. Fig. 11 (f. no liq.).

Exp.ª n.º 9 — Fragmento de $CaCl^2$ f., num soluto fraco de K^2CO^3.

Produção análoga de uma bela *célula* osmótica. Fotografia, 5 minutos depois do contacto. Fig. 12 (f. no liq.).

Nestas experiências ficam demonstradas as aptidões morfogénicas do $CaCl^2$ que mais adiante se verá serem ainda mais acentuadas em outros meios de crescimento. As produções são belas e rápidas nos líquidos de densidade pouco elevada; pelo contrário, com os líquidos saturados, o crescimento é mais lento e mais fraco e as *células* obtidas são geralmente pouco interessantes.

Notámos tambêm, que trabalhando com blocos homogéneos de cloreto (sem lacunas), se obteem mais fácilmente *células* grandes. As lacunas provocam facilmente o aparecimento de hastes e filamentos que encobrem as vesículas. Para observar o comportamento de $CaCl^2$ noutros meios de crescimento servem as experiências seguintes:

Exp.ª n.º 10 — Um pedaço de $CaCl^2$ é colocado num soluto fórte de K^3PO^4.

Não se obteve pseudofito algum, mas na superfície do líquido formou-se uma película, meio transparente, semelhando uma fôlha com as respectivas nervuras. Não pôde ser fotografado.

Exp.ª n.º 11 — Mesmos reagentes.

Formou-se uma ténue vesícula basilar da qual partiu, crescendo lentamente, uma única haste pouco espessa e fragilíssima, terminada por uma pequena massa translúcida e mole. Ao atingir a superfície do líquido esta massa dobrou-se em forma de báculo. Fig. 13 (fot. no liq.).

Exp.ª n.º 12 — Fragmento de $CaCl^2$ f., num soluto saturado de K^3PO^4.

Formou-se uma curiosa peça coraliforme de que dá idea a fig. 14 (fot. no liq.).

Exp.ª n.º 13 — Pequeno bloco de $CaCl^2$ f., num soluto forte de Na^3PO^4.

Imediatamente após o contacto, desprenderam-se grande número de bôlhas gasosas, arrastando pequenos flocos de precipitados opacos de côr branca. Depois subiu do bloco de cloreto, um turbilhão de precipitados amorfos que foram turvando o líquido, sem que se originasse, entretanto, nenhum pseudofito.

Exp.ª n.º 14 — Mesmos reagentes.

Nada se obteve de aproveitavel, as bôlhas gasosas incluidas no clorêto de cálcio, rebentando, fragmentaram-no completamente.

Exp.ª n.º 15 — Um pequeno cubo de $CaCl^2$ f., num soluto saturado de Na^3PO^4.

Formação lenta de finissimas hastes brancas, que formam uma espécie de cabeleira envolta da vesícula basilar a qual se apresenta opaca, desde o início da reacção. Fig. 15 (fot. no liq.).

Exp.ª n.º 16. — Pedacito de $CaCl^2$ f., num soluto saturado de Na^2CO^3

Passadas algumas horas havia-se formado um pseudofito branco, opaco e de aspecto poroso.

Em todos os ensaios donde extractamos os dezasseis que atrás ficam, foi quási sempre facil a produção de *células*, umas mais belas outras menos; muitas mais obtivemos empregando processos e reagentes diversos, ocorrendo apontá-las a propósito de outras experiências. Com essas ficará mais rica a colecção que desde Traube se vem fazendo de imitações

de células, colecção onde por certo estas não ficarão mal e onde é lógico esperar que muitas outras virão fazer-lhe companhia.

Vimos que o carbonato de potássio (exp.as 1 a 9) é um excelente meio de crescimento para o cloreto de cálcio e agora mostrámos (exp.as 10 a 16), que já não é tão bom o fosfato tribásico de potássio e muito menos o carbonato ou o fosfato de sódio e até que com êste último não conseguimos obter produções satisfatórias.

Os pseudofitos de fosfato são muito menos curiosos do que aquêles que no seio do carbonato de potássio se originam e teem como caracteristicas, não só o facto da formação das hastes e filamentos ser precedida de uma nuvem ascendente de precipitados, cuja existência se prolonga até que aqueles aparecem na sua esteira (vide p. e. fig. 14), como também se caracterizam pela frequência com que dão origem a fórmas foliares de delicadíssimo desenho.

Se, invertendo a experiência, em vez de sal cálcico em solutos de fosfatos ou carbonatos alcalinos, usarmos destes últimos sais, sob a forma sólida em soluto de cloreto de cálcio, nada de comparavel com o que vimos se consegue produzir. O emprêgo de outros sais soluveis de cálcio e de outros carbonatos e fosfatos alcalinos lembra logo e se não o fizémos foi por falta de material e de ocasião azada para isso.

*

* *

Cabe agora a vez ao estudo dos silicatos como meio de crescimento dos pseudofitos. Experimentámos primeiro com alguns sais metálicos sólidos em solutos de silicatos alcalinos, depois ensaiámos em especial o cloreto de cálcio fundido nos mesmos meios e, por fim, uns e outros sais sólidos em solutos silicatados com proporções variadas de sais alcalinos.

Começaremos pelo sulfato ferroso e digamos desde já que a experiência que segue deixa em quem observa uma agradavel impressão pelo inesperado do fenómeno a que lhe é dado assistir.

Não é cousa banal nem pode deixar de atrair os olhos não prevenidos, êsse facto surpreendente de ver uns cristalitos inertes, informes e banais, crescerem, organizarem-se e evolucionarem à nossa vista, para em poucos minutos se transmutarem em filamentos cuja côr e aspecto herbáceo engana os mais entendidos!

Todos nos diziam ao verem essas producções: Para que tem v. aqui estas algas? etc., etc.

Efectivamente é o que elas lembram e com tal flagrância que só tocando-lhes e destruindo-as, certas pessoas se convenciam do engano (1).

Exp.ª n.º 17 — Pequenos cristais de $FeSO^4$ num soluto composto de:

Na^2SiO^3 a 33º.....	100 c. c.
Água distilada.....	150 c.

Alguns minutos passados começam a crescer inumeros filamentos brancos, tenuíssimos. Passadas dezoito horas, todo o copo se acha cheio dêles, mas o seu aspecto já não é então o de farripas de algodão, como na vespera, apresentam-se mais visíveis e fortemente còrados de verde escuro. A minúscula floresta, assim formada, é constituída por um certo numero de pequenas moitas de filamentos verdes implantadas cada qual no seu cristal de sulfato ferroso.

Êstes, por seu lado, haviam produzido espêssas e rijas vesículas aderentes ao fundo do vaso. Logo que êstes filamentos atingem a superfície do líquido, espalmam-se dando lâminas que alastram e confluem, ao passo que se vão còrando com todos os tons de ferrugem.

Áparte a côr e a delicadeza destes pseudofitos, que já por si eram extremamente evocativos das formas vagetais, tudo concorria nêles para induzir o observador em êrro: aqui e ali vesículas e cápsulas dependuradas, mais alêm organitos semelhando gavinhas, folhas, etc., todos eles córados, já de amarelo, já de vermelho!

De tudo isto dá uma ideia insuficiente a fig. 16 (fot. no liq.).

Exp. n.º 18 — (Análoga à anterior).

Alguns cristais de sulfato ferroso num soluto composto de:

Na^2SiO^3 a 33º.....	1 parte
Aq. dist.....	6 partes

Pseudofitos no género dos anteriores, crescendo porêm mais rápidos e erectos. Dão expansões foliares à superfície. Vid. fig. 17 (fot. no liq.).

---

(1) E, no entanto, essas pessoas eram um pouco mais argutas, cremos, do que as pobres aves, que a tradição diz terem debicado nas uvas de Zeuxis e que segundo diz chistosamente o Dr. Ferreira de Mira, num seu artigo dominical, publicado na *Lucta*, são as unicas que tais produções podem enganar...

Exp.ª n.º 19:

Cristais de cloreto de manganês num líquido composto de

Na^2SiO^3	1 parte (1)
Ap. dist.....	2 partes

Crescimento lento de pseudofitos relativamente grossos, nodosos e irregulares, de côr levemente rosada. Chegados a lume produzem as costumadas lâminas imitando fôlhas e, facto curioso, essas peças coram-se rápidamente de castanho que mais tarde passa a negro. Tínhamos assim uma forma em que a semelhança com certos fungos era ajudada por uma policromia altamente sugestiva. Vide fig. 18 (fot. no liq.).

Muitos outros sais metálicos há que dão bons resultados nos meios silicatados; abstemo-nos de os mencionar todos aqui, para não alongar demasiado êste trabalho e tambêm, porque, a outros propósitos, vão adiante citados.

Vejamos porêm, em especial, o cloreto de cálcio que se presta a inúmeros ensaios com êxito e que nós tivemos ocasião de usar largamente:

Exp.ª n.º 20.

Blocos de $CaCl^2$ f. no seguinte soluto:

Na^2SiO^3.....	1 parte
Aq. dist.....	8 partes

Para esta experiência assim como para as dos numeros 22, 23, 24, 30 e 41 (fig. 23, 24, 25, 26, 29 e 34) servimo-nos de cristalizadores de bôrdo pouco alto, que enchemos quási completamente com o líquido de crescimento. Os pedaços de cloreto de cálcio devem ser pequenos, (uns dois centímetros de aresta), colocam-se a alguns centímetros uns dos outros e próximos, mas não encostados, ao bôrdo do cristalizador, é assim mais facil fotografá-los.

Decorridas algumas horas, 12 a 36, tanto menos quanto mais diluído é o meio, aparecem ao observador lindos tufos de pseudofitos cujas extremidades arremedam corolas campanuladas. Estes tufos, tantos quantos os fragmentos empregados, nascem do bôrdo superior dêstes, fazendo roda e ficando livre o centro. Se destruirmos uma destas produções vemos que nela se mantêm a disposição geral já observada: vesícula basilar

---

(1) Entenda-se que sempre nos referimos a partes em volume e não em pêso.

aqui extremamente rija, cheia de uma massa gelatinosa, donde partem as peças simileflorais.

Notaremos que estes pseudofitos calcáreos produzidos em meios silicatados são *ab initio* absolutamente opacos e rijos. Retirámos o líquido por meio de um sifão e fotografámos no ar, inclinando um pouco o cristalizador, fig. 19 e 20 (fot. sem liq.).

Exp.ª n.º 21 — Migalhas de $CaCl^2$ f., num soluto aquoso de Na^2SiO^3 a $^1/_3$.

Produção de pseudofitos brancos, nodosos e opacos desde o início da sua formação; crescem em zigue-zagues atingindo mais de 20 centímetros de altura. E' para notar o aspecto fibroso que toma o conjuncto quando um certo numero de hastes se encostam. Vide fig. 21 e 22 (fot. no liq., obtidas com intervalo de 20 minutos).

Nesta experiência dá-se o contrário do que na precedente sucede, ali as formas obtidas eram curtas e grossas com expansões terminais, aqui pelo contrário as pseudo-plantas são de porte relativamente grande, delgadas e terminando em ponta. Pode-se apreciar assim o quanto influem na forma cousas aparentemente de pouca monta, como a densidade do líquido de crescimento e a sua altura. Modificações ligeiras, introduzidas nas condições mecânicas do desenvolvimento, acarretam às vezes diferenças profundas na morfologia do produto obtido.

Exp.ª n.º 22 — Mesmos reagentes. Diluição empregada $^1/_{10}$.

As formas obtidas foram como as da experiência 20 mas muito mais rápidas na sua evolução. Por terem ficado mais de 24 horas no líquido de crescimento, as pseudo-corolas cresceram demasiado, contactaram, formando um tapete que lembra os que os golfões formam nos charcos. Vide fig. 23, (fot. sem liq.).

Nas produções neste género a primeira cousa que se nota é a forma que tomam os fragmentos do sal sólido, semelhando pequenos vulcões, cujas encostas fôssem sulcadas de profundas ravinas, (vê-se isso bem na fig. 24). Só depois é que nascem os pseudofitos.

Exp.ª n.º 23 — Pedaço de $CaCl^2$ num soluto aquoso de silicato de potássio a $^1/_8$.

Lembrámo-nos de usar a água comum e o resultado foi obter-se no prazo de algumas horas, uma forma interessante, no género das experiências 20 e 22, mas muito mais robusta e brilhante. Há nesta uma peça volumosa que cresceu paralelamente à superfície do líquido. Vide fig. 24 (f. sem liq.).

Exp.ª n.º 24 — Mesmos reagentes na diluição de $^1/_6$.

Resultado: Colonias de pseudo-cogumelos de côr branca com contor-

nos lisos, suaves e como que torneados. Nos pés notam-se estrias anelares, dispostas horizontalmente e os chapeus são fortemente escavados na parte superior. Fig. 25 e 26 (fot. sem liq.).

É com produções deste género que não só Leduc, como Jules Felix, D. Butcher, Mary e outros ilustram os seus trabalhos, pena é que uns as não apresentem tais quais e as embelezem e outros reproduzam peças muito inferiores, a que as nossas, vá lá a imodéstia, levam sem favor a palma, vide p, e. a fig. de pag. 17 do fasc. 1.º do tomo I dos Arch. de Plasmologie Générale.

Exp.ª n.º 25 — Pedacitos de $CaCl^2$ e cristalitos de $FeSO^4$ num soluto de K^2SiO^3 em agua dist. a $^1/_1$.

É necessário dispor todos os sais sólidos a um lado, junto da parede do copo, para que se possa obter um bom cliché. Decorridas duas horas, melhor ainda no fim de dezoito horas, possuimos curiosos exemplares medindo mais de 25 centímetros de comprimento, parecidos com os das experiências 17 e 18 acrescendo que êstes, de marcha extremamente sinuosa, se enrolam aqui e ali nas pseudoplantas calcáreas, brancas e rudes, com os quais os pseudofitos ferrosos contrastam na forma e na côr, fig. 27 (fot. no liq.).

Passamos agora a usar de meios de crescimento mais complexos.

Exp.ª n.º 26 — Blocos de $CaCl^2$ f., num líquido assim composto:

K^2SiO^3 a 33.º	1	parte.
Soluto sat. de K^2CO^3	2	»
» $NaCl$	1	»
» H^2O	2	»

Usamos neste ensaio dum frasco de faces paralelas. Produção de pseudofitos brancos, opacos e resistentes, munidos de nós medianos, olivas e esférulas terminais.

Exp.ª n.º 27 — Mesmo sal sólido na mistura seguinte:

Na^2SiO^3 a 33.º	60 gr.
Soluto saturado de Na^2CO^3	60 »
Idem de Na^2HPO^4	30 »
Aq. dist. q. s. para um litro.	

Este líquido é muito recomendado por Leduc para os primeiros ensaios, nós empregámos o silicato de sódio e não o de potássio, como êle preconisa, por ser bastante impuro aquele de que dispúnhamos na ocasião.

Exp.ª n.º 28.

Muitos fragmentos pequenos de $CaCl^2$ f., num líquido igual ao da exp.ª anterior mas em que o silicato entra em dose dupla.

Deram origem a uma paìsagem submarina em que a maioria dos pseudofitos parte divergindo do bloco basilar. Melhor do que qualquer descrição dá conta dêles a fig. 28 (f. no liq.).

Exp.ª n.º 29 — Análoga à anterior; substituiu-se Na^2HPO^4 pelo KNO^3.

Formação de pseudofitos com bordos delgados e espinhosos, lembrando certos catos e piteiras.

Exp.ª n.º 30 — Pedaços de $CaCl^2$ f., dispostos como na experiência n.º 27.

De cada um dêsses pedaços de sal cálcico, nascem rápidamente grupos de pseudofitos semelhantes aos que se vêem na fig. 23. Vide fig. 29.

Exp.ª n.º 31 — Igual à anterior. Servimo-nos dum copo alto e vimos que as hastes que atingem a superfície, (24 cc.) dão expansões foliares; aquelas que ficam aquem, terminam em ponta.

Exp.ª n.º 32.

Pequenos cristais de $FeSO^4$ e fragmentos de $CaCl^2$ f., num líquido de composição análoga ao da exp.ª 27, empregando-se porêm o K^2SiO^3 a 33º.

Passadas vinte e quatro horas, tinham-se produzido formas como as das exp.ªs 28 e 29, mas de mistura com raros filamentos verdes, provenientes do sal ferroso.

Exp.ª n.º 33 — Um cristal grande de $MnCl^2$ no soluto da exp.ª anterior.

Nos primeiros momentos parte do cristal, rastejando no fundo do cópo, uma toalha liquenoide que se espalha em redor daquêle. Pouco depois sobem da periferia alguns pseudofitos rosados, opacos e rijos, terminados por penachos flocosos um pouco mais claros. No centro ergue-se uma bonita *célula*. Fig. 30 (fot. no líq.)

Destas dezassete experiências sôbre crescimento osmótico e de muitas outras, que não inserimos, sobre o crescimento dos sais metálicos sólidos em solutos silicatados, conclui-se que é facil obter pseudofitos em tais meios, com a vantagem de serem rijos e estáveis, podendo ser transportados facilmente e fotografados no ar, depois de retirado o líquido de crescimento, pelo processo já indicado.

As fórmas obtidas nos meios silicatados atingem, por vezes, vinte e mais centímetros de altura, e contráriamente aos pseudofitos cálcicos, obtidos nos solutos de carbonatos e fosfatos, estoutros crescem em geral vagarosamente e apresentam-se desde o início opacos e friaveis, não passando, senão de fugida, por aquela primeira fase, mole e transparente, que referimos.

São notáveis as diferenças de côr que os pseudofitos manganésicos oferecem, conforme se trata da base, das hastes ou dos orgãos terminais, diferenças de côr estas que são acompanhadas por diferenciações morfólogicas as mais variadas. Vimos tambêm contrastarem a côr e delicadeza das formas ferrosas com a arquitectura mais pesada das produções cálcicas.

Quási todas as nossas tentativas para obter resultados satisfatórios com as sementes cupro-sacarinas em meio gelatinado foram inuteis. Seja por êrro de técnica, seja por teimosia do acaso, o certo é que assistimos muitas vezes ao esboroamento banal do grânulo cúprico, formando toalha no fundo do vaso, sem que aparecesse sequer uma simples haste. Uma única vez obtivemos uma forma interessante que por circumstâncias fortúitas não conseguimos fotografar. (experiência abaixo).

Exp.ª n.º 34 — Grânulos formados com uma parte de açucar e duas de sulfato de cobre (ambos pulverisados) a que se juntou uma gota de água distilada. Lançam-se no soluto seguinte:

Soluto saturado de K^4FeCy^6 ...	5 a 10 p. %
Idem de Na Cl	»
Água distilada	100 p.

Aquece-se a 40º e junta-se:

Soluto de gelatina a 10 %	10 a 20 p.

Este processo é indicado por Leduc como apto para dar pseudo-rizomas, raizes, folhas, etc., assim será, tanto mais que outros já o confirmaram, mas pelo que nos diz respeito apenas conseguimos uma curiosa forma eriçada de espinhos moles e ôcos.

*

* *

De entre os arremedos vegetais até hoje conseguidos, figuram em primeira linha pela forte ilusão a que dão origem, pelo variegado das côres que os adornam e pela complexidade de estrutura que possuem, os chamados cogumelos osmóticos.

Vejamos como êles se podem obter:

Exp.ª n.º 35.

Três pequenos cristais de cloreto de manganés, colocados juntos num soluto de silicato de sódio em água distilada a um para dois.

Sobrepõe-se, por meio de uma chupeta, uma delgada camada de água distilada (2 cc. de altura).

Passadas poucas horas sobem dos cristais tenues filamentos levemente córados de rosa. Estes filamentos ao chegarem a lume dão expansões laminares, que se tocam e confluem, còrando-se de castanho dourado.

Pouco depois, toda a superfície está coberta de uma delgada película, que, já então, é levemente còrada de negro na face superior, sendo na inferior levemente rosada.

Durante três dias os filamentos manteem-se invariaveis de aspecto e novas películas se vão formando sob a primeira tomando o conjunto o aspecto de uma pilha de fôlhas, em cujas faces, diferentemente còradas, alternam o negro e o castanho com o branco mais ou menos rosado.

A peça, assim formada, lembra grosseiramente o chapeu de certos cogumelos, mas as hastes que constituem o pé, crescendo afastadas umas das outras, não ajudam à semelhança.

O ensaio seguinte resultou um pouco melhor:

Exp.ª n.º 36 — Cristal de $MnCl^2$ em K^2SiO^3 a 33º.

Sobrepôs-se água distilada. Vinte e quatro horas depois estava formado um pseudo-cogumelo um pouco mais perfeito que o da experiência anterior. Damos dêle um cliché medíocre, onde contudo se nota a estriação do chapeu.

Exp.ª n.º 37 — Cristal grande de $MnSO^4$ em soluto de Na^2SiO^3 a 1/1. Não se sobrepôs água.

Trinta e seis horas depois, obtinha-se uma forma semelhante às anteriores. As hastes do pé cresceram muito afastadas e grossas. A côr é a mesma.

Exp.ª n.º 38 — Um cristal grande de $MnCl^2$ em Na^2SiO^3 a 33º.

Não se sobrepôs água distilada. No fim de cinco dias, tinha-se produzido um pseudofito que sem dúvida justifica o entusiasmo com que tem sido defendida pelos plasmologistas a importância que teem as forças físico-químicas na génese de formas simile-vivas quando aquelas entram em acção no seio das soluções.

O exemplar obtido tem um pé levemente rosado constituído por inúmeras fibrilhas encostadas; o chapeu, lindamente còrado de amarelo e negro, era, na face inferior, quási branco.

Mais do que qualquer outra descrição, sem que contudo substitua o exame directo, dá dêle uma ideia a fig. 31 (f. no ar).

Nos ensaios de que extratamos estes quatro, notou-se duma maneira geral, que as formas semelhantes a cogumelos aparecem sempre

que o crescimento se dá num meio muito denso, ao qual se sobreponha com cuidado água distilada. Assistimos contudo à génese de mui belas formas de cogumelos, em ensaios onde se não sobrepôs água, sendo necessário tão somente esperar muito mais tempo, circunstância esta que não vemos apontada por nenhum autor.

Os pés dêstes cogumelos são formados por fibrilhas enfeixadas; nos chapeus aparecem estrias, estómatos e escamas, que augmentam singularmente a semelhança.

*

* *

Querendo estudar a influência que tem sôbre a forma dos pseudofitos o facto de, durante o seu crescimento, atravessarem meios de diferentes densidades, instituimos as seguintes experiências.

Exp.ª n.º 39 — Fragmento grande de $CaCl^2$ f., num soluto forte de K^2CO^3.

Diluiu-se êste ultimo cerca de vinte vezes antes que o crescimento terminasse.

As hastes que até êsse momento eram grossas, vermiformes e banais, imitiram, logo que se fez a diluição, vesículas ovoides e translúcidas, e facto mais curioso, duma delas partiu, subindo obliquamente, uma nova haste, como se vê na fig. 32 (f. no liq.).

Exp.ª n.º 40.

Pequenos blocos de $CaCl^2$ num líquido composto de:

Solut. fraco de KNO^3	1 parte
Idem de Na^2SiO^3 a 33º.....	1 »

Crescimento rápido de pseudofitos vulgares. Diluiu-se o líquido de crescimento quando aquêles ainda estavam longe de atingir o seu completo desenvolvimento.

Aparecem então orgãos piriformes dos quais, por sua vez, partem numerosos filamentos. Fig. 33 (fot. no liq.).

Exp.ª n.º 41 — Pedaço grande de $CaCl^2$ no fundo dum cristalizador contendo líquido igual ao da experiência 32.

Antes que as grossas hastes atingissem a superfície do líquido, diluiu-se muito êste, resultando originarem-se orgãos terminais piriformes ou cónicos. Neste exemplar nota-se bem a disposição em cratera que tomam os blocos cálcicos. Vid. Fig. 34 (f. no liq.).

Exp.ª n.º 42 — Pequenos cristais de $MnCl^2$ num líquido composto de:

Soluto saturado de Na^2SiO^3	1
Água distilada	10

Formam-se pseudofitos muito delicados de côr rosada. Sobrepôs-se um soluto mais fraco antes que o crescimento cessasse; assiste-se à formação de organitos de forma e côr variada (amarelos e negros). Fig. 35 (fot. no liq.).

Exp.ª n.º 43 — Dois cristais de $MnCl^2$ en silicato de sódio a 33º.

Elevam-se lentamente algumas hastes, crescendo em zigue-zague e mostrando nós como os dos caules e dos rizomas de certas gramíneas.

Nota-se que, ao nivel dêsses nós, a substância do pseudofito tem aspecto diverso do que apresenta nos entre-nós; êstes são translúcidos, aqueles são opacos. Lançando, cuidadosamente, sôbre o líquido de crescimento um soluto diluído do mesmo silicato, vemos aquelas hastes curvarem-se e correrem paralelas à superfície de separação dos dois líquidos. Lançam pouco adiante, penachos de filamentos que, continuando a curva, pouco a pouco se verticalizam durante a travessia da camada menos densa.

Cobrindo então esta toalha líquida com água distilada, assiste-se à transformação dos filamentos em flocos, perdendo-se a nitidez de contornos que até então havia, (vide a fig. 36 onde estão já as três camadas líquidas sobrepostas).

Finalmente, junta-se água distilada até encher o copo e esperando algumas horas, obtêm-se o desenvolvimento máximo dêstes pseudofitos, que engrossam e perdem a translucidez, fig. 37 (f. no liq.).

Nesta produção alia-se a delicadeza de forma e estrutura a uma grande beleza de côres — a base é rosada, as hastes são brancas, os penachos são dourados.

Êstes cinco ensaios bastam, atendendo que em muitos outros de que damos conta se registam fenómenos idênticos, para podermos dizer que sempre que se dilue o líquido, o modo de crescimento é alterado, ora tornando-se sinuoso, ora aparecendo dendritos e orgãos terminais das formas mais variadas.

Enquanto à velocidade de crescimento é, nas mesmas condições, inversamente proporcional à densidade do líquido, sendo com certos sais, tais como o percloreto de ferro, notavelmente grande.

Existe também uma relação entre o sal sólido empregado e a forma do pseudofito resultante; isto é, há uma tal ou qual especificidade de

forma, a qual é sempre idêntica, para os mesmos reagentes, usados do mesmo modo:

Os cloretos tendem a dar formas simples, tubos cilíndricos, hastes vermiformes; os fosfatos formas ramosas; os nitratos, p. e. dão origem a hastes espinhosas, como se vê na:

Exp.ª n.º 44. — Fragmento de $CaCl^2$ num líquido composto de:

Soluto forte de K^2CO^3	1 p.
Idem de KNO^3	1 »

Desenvolvimento de pseudofitos com órgãos terminais em forma de ferro de lança.

Não só formas que arremedam melhor ou pior as formas vegetais, mas tambêm formas marinhas, conchas, madréporas, etc., se podem obter por processos idênticos, mas nunca nos foi possivel obter formas madrepóricas pelo processo indicado pelo autor e que consiste em empregar o $CaCl^2$ f. na mistura seguinte:

Soluto sat. de K^2SiO^3 a 33º	60 gr.
Idem de Na^2CO^3	60 gr.
Idem de Na^2HPO^4	30 gr.
Aq. dist. q. s. para um litro	
Junte mais:	
Aq. dist.	500 c. c.
Soluto forte de K^2SO^4 ou de KNO^3 30 a...	60 c. c.

Em compensação, foi-nos dado observar a formação de uma linda madrépora por outro meio bem mais simples, como reza a exp.ª seguinte:

Exp.ª n.º 45.

Pequeno bloco de $CaCl^2$ fundido, encostado à parede do copo num soluto forte de K^2CO^3. Produção, passadas algumas horas, da interessante forma que se vê na fig. 38 (f. no liq.).

Pelo que diz respeito a conchas e a cápsulas, consegue-se a sua produção sobrepondo-se a um líquido de crescimento saturado, uma delgadíssima camada do mesmo soluto mais ou menos forte.

Exp.ª n.º 46 — Pedacito de $CaCl^2$ f., num soluto saturado de K^2CO^3.

A forma obtida foi banal, mas despejando o líquido de maneira a deixar apenas uma camada de espessura de um centímetro, e sobrepondo então um pouco de soluto menos concentrado, a vesícula basilar que até

então nenhum interêsse oferecia, transformou-se numa forma conchoidal, bivalvular, deiscente e cheia de substância de aspecto gelatinoso.

Análoga a esta é a exp.ª n.º 6 referida a outro propósito.

Exp.ª n.º 47 — Bloco de $CaCl^2$ numa caixa de Petri, coberta com uma delgada camada de soluto de K^2CO^3. Sobreposição de soluto fraco do mesmo sal.

Dois dias depois possuíamos uma pseudo-concha bastante imperfeita.

O líquido a sobrepor deve ser mais concentrado para obter conchas, muito menos para as cápsulas. Pode usar-se para êstes ensaios do soluto seguinte:

Soluto sat. forte de K^3PO^4.....	2 partes
Idem de K^2CO^3	100 »

no qual o $CaCl^2$ dá cápsulas muito interessantes.

Contudo, estas produções, conchas, cápsulas etc., não teem o interêsse dos pseudofitos propriamente ditos; não nos alongamos sôbre elas e apenas a titulo de elucidação do quanto podem imitar (ao simples exame visual) certas formas vivas, damos mais a

Exp.ª n.º 48. — Disposição e reagentes iguais aos das Exp.ª n.º 46.

Deiscência valvular nítida que, com o correr do tempo se acentua, até que a válvula superior se destaca e sobe, arrastando consigo parte do conteúdo. O conjunto toma o aspecto de uma pequena medusa. Fig. 39 (f. no liq.).

Se, chegados a esta altura do assás fastiento enumerar de ensaios que ocupam essas paginas atrás, lançarmos uma vista de olhos ao conjunto, poderemos dividir os pseudofitos em dois grupos. No primeiro cabem aqueles que apresentam duas fases de evolução, das quais a primeira é fixa, crescendo os pseudofitos a partir duma vesícula apoiada no fundo do recipiente. A segunda fase é uma fase errante, e corresponde à perda da actividade. No segundo grupo cabem por sua vez aquêles pseudofitos que, durante toda a sua evolução, se manteem fixos e aderentes ao recipiente.

Dos primeiros são exemplos os que o $CaCl^2$ dá nos meios carbonatados; os segundos aparecem, sobretudo, nos líquidos de crescimento que conteem silicatos.

A mobilidade duns explica-se pela perda de pêso específico que a absorpção de água lhes acarreta, a imobilidade dos outros deve porvir do ataque do vidro dos recipientes pelo silicato que entra na sua composição.

Não raras vezes nos apareceram formas livres, suspensas entre duas águas, algumas mesmo animadas de movimentos totais durante muito tempo.

Leduc parece tentado a comparar estas formas aos animais, o que afinal não ousa e ainda bem, porque — *se forçar as diferenças* é um êrro como êle proprio diz, *forçar as analogias* não é o menos e só serve para dar alvo às chocarrices da crítica facil...

Entretanto afirma que algumas dessas formas possuem — celhas e barbatanas — deve ser isto uma força de expressão ou antes um daqueles laços em que, com freqùencia, o entusiasmo faz caír o autor.

Tal é perfeição das formas que é possivel obter, que induzem os que as observam a escrever assim!

Certo é que aparecem por vezes formas que fazem lembrar celhas mas estas não possuem movimento proprio e se ondulam é isso devido às correntes líquidas existentes no meio de crescimento.

Outro-sim nos parece uma afirmação sem fundamento, atribuir a formação desses apendices exclusivamente à cristalização, relegando o papel da osmose para segundo plano, quando êle, pelo contrário, é capital na produção dos tufos de espinhos que freqùentemente aparecem na extremidade das formas móveis.

O facto por nós observado é a produção indiferente em qualquer ponto dessas formas móveis de apendices espinhosos moles e ôcos, que certamente nada devem à cristalização.

*

* *

Afim de se fazer ideia de como são rijos e transportaveis os pseudofitos obtidos em meios silicatados, inserimos a fig. 40 obtida com pseudofitos deslocados dos respectivos meios de crescimentos e fotografados juntos no mesmo cristalisador (fot. no ar) (1).

Dum mesmo bloco de sal sólido podem provir formas fixas ou errantes em número variavel. Em todas elas a parte activa é a massa translúcida de aspecto gelatinoso que as paredes dos pseudofitos encerram. Essa massa que semelhando seiva sobe nas hastes dos pseudofitos põe-se em evidência quebrando uma delas dentro do líquido de crescimento.

---

(1) Deve ser êste um dos processos pelos quais Leduc obteve as suas «paysages osmotiques».

São dignas de reparo as faculdades de regeneração e cicatrização que estas produções apresentam e que se patenteiam nas experiências seguintes:

Exp.ª n.º 49 — Transporta-se para um soluto forte de cloreto de cálcio, um pseudofito cálcico que haja há muito terminado a sua evolução.

Decorrido um tempo variavel transporta-se de novo esta produção para o primitivo meio de crescimento e ela volta à actividade crescendo como anteriormente.

Exp.ª n.º 50 — Aproveitando um pseudofito pujante, com grossas hastes que cresçam rapidamente, dobra-se uma delas até ao limite da sua elasticidade, que nos primeiros momentos é grande. Quebra-se então, sem deslocar os dois topos. Muitas vezes estes soldam-se e o crescimento dessas hastes continua. Formou-se o que nós, se quizessemos fazer côro com alguns autores, chamariamos *calo de fractura*, podendo até rotular-se a experiência de — *cirurgia experimental dos pseudofitos.*

Por último, se examinarmos ao microscópio certas produções, poderemos notar que elas possuem uma estructura alveolar bastante nítida.

*

* *

Por isso que constituem uma demonstração elegante das aptidões morfogénicas de certos sais e da multiplicidade de formas e de colorações que é possivel obter, servindo ainda para mostrar a especificidade morfológica dos pseudofitos, inserimos mais as seguintes experiências:

Exp.as n.º 51, 2 e 3 — Pequenos fragmentos de $CaCl^2$ f, e cristalitos de $MgCl^2$, $MnCl^2$, Fe^2Cl^6, $CoCl^2$, $BaCl^2$, $MnSO^4$, $FeSO^4$, $CuSO^4$, num soluto de K^2SiO^3 a $^1/_5$.

Sobrepôs-se água distilada. Passadas 24 horas muitos dos sais tinham produzido já pseudofitos de côres e formas muito variadas, como se vê nas figuras.

Adiante tratamos das formas obtidas com cada um dêstes sais, empregados isoladamente, por agora chamamos tão sómente a atenção para as peças coroliformes originadas pelo $CoCl^2$ (as maiores) e pelo $MnCl^2$ (as mais pequenas) e que são iguaes nas três experiências. (Vide sobretudo figs. 42 e 43).

Destas produções, as primeiras, apresentam pedunculos de côr verde sustentando corolas afuniladas còradas de roxo escuro por fora e de rosa vivo por dentro; as segundas possuem pedúnculos brancos e corolas respectivamente còradas de castanho e branco.

Nas hastes que sustentam estas peças há de notavel a existência de troncos secundários que se despegam do principal, afastando-se primeiro um pouco, para depois subirem até à superfície.

São um verdadeiro mimo estas produções de que pudemos conservar alguns exemplares. Figs. 41, 42 e 43 (fot. no liq.).

Termina aqui a primeira série dos nossos ensaios: constituem êles uma revisão forçosamente incompleta dos trabalhos publicados sobre pseudofitos, nem doutra forma poderia ser, atenta a escassez de tempo para podermos teimar naquêles ensaios que repetidas vezes resultaram negativos. Devemos entretanto frisar que todas as principaes experiências de Leduc foram repetidas muitas e muitas vezes, e que muito mais profusamente do que êle nós documentamos pela fotografia directa e sem artifícios êsses ensaios.

Fica assim, pelo menos, revista a sua obra quanto a factos. No que toca à interpretação dinâmica dos fenómenos observados e do valor e lugar que eles possam ter na série das tentativas de creação laboratorial do ser vivo, falaremos a seu tempo.

Êstes ensaios mereciam ser em maior número, não resta dúvida; mas ainda assim, cremos que êles chegam para se poder afirmar desde já o interêsse que há em continuar na senda traçada por Leduc, multiplicando os ensaios, complicando os meios de crescimento e variando os sais. Torna-se necessário tambem fazer incidir sobre o pseudofito em evolução variados agentes que quiçá alterem o seu desenvolvimento.

Seria igualmente util experimentar meios orgânicos e misturas em que colóides e cristalóides entrem com a sua quota parte, e ensaiar a acção de várias radiações sobre as pseudo-plantas. Porque só assim é que na verdade:

> «*Vous en viendrez á bout*»
> *Remuez votre champ dés qu'on aura fait l'oût*
> *Creusez, fouillez, bêchez, ne laissez nulle place*
> *Ou la main ne passe et ne repasse.*» (1)

Tudo isto, independentemente de qualquer generalização a fazer, de qualquer significádo filosófico que ao fenómeno se atribua, apenas para vêr até onde pode ir a complicação e a riqueza das formas obtidas. Teriamos assim o ensejo de medir experimentalmente a pujança da aptidão morfogénica das acções fisico-químicas.

---

(1) Brissaud, *Histoire de la Medicine*, Paris, 1899.

Mas isso tudo, que em vago e mal delineado projecto estava, não o pudemos sequer tentar; para outra ocasião ou para outrem ficará pois essa tarefa. Apenas damos mais umas duas pequenas séries de ensaios que veem confirmar o que deixamos dito (1).

---

(1) Nos nossos apontamentos possuimos nota de ensaios com muitos outros sais mas não os damos por necessitarem confirmação.

XI

MORFOGÉNESE COM ALGUNS OUTROS SAIS

EXPERIÊNCIAS ANÁLOGAS, EXECUTADAS COM SAIS DIFERENTES DAQUÊLES QUE LEDUC EMPREGOU

(2.ª Série, 16 exp.as)

1 — Morfogénese com alguns outros sais. 2 — Há muitos sais sólidos com aptidões morfogénicas. 3 — *Croissance osmotique* de cloreto e sulfato de magnésio, do cloreto de bário, etc. 4 — Interessantes vegetações de perclorêto de ferro. 5 — Pseudo-plantas de silicato de cobalto, de ferricianeto de potássio, etc. 6 — Morfogénese com os ferrocianêtos.

Percorridas as últimas paginas em que Leduc relata os seus ensaios, colhemos a impressão de que os sais que melhor e mais facilmente dão origem a pseudofitos interessantes são o $CaCl^2$ em primeiro lugar, vindo em seguida o $MnCl^2$ e o $FeSO^4$.

Ora isto não é bem assim, se as experiências são demonstrativas e cómodas com aqueles sais, não são menos belas as que se seguem, sendo mesmo as que dizem respeito aos cloretos de cobalto e ferro mui dignas de atenção, como vamos vêr.

Exp.ª n.º 54 — Cristais $MgCl^2$ num soluto composto de K^2SiO^3 e água distilada em partes iguais:

Pseudofitos filiformes, brancos e opacos. Crescimento relativamente rápido.

Exp.ª n.º 55 — Análoga à anterior — Dilui-se o líquido de crescimento cerca de vinte vezes, obtendo-se a produção de ramificações dendriticas.

Exp.ª n.º 56 — Cristais de $MgSO^4$ num soluto de K^2SiO^3 a 1/5.

Pseudofitos muito delicados e frágeis crescendo em forma de sacarrolhas. Fig. 44 (idem).

Exp.ª n.º 57 — Cristais de $BaCl^2$ num soluto igual ao da experiência anterior.

Só 10 horas depois é que se obtêm uma produção semelhante à que precede. Fig. 45 (fot. no liq.)

Exp.ª n.º 58 — Um cristal de $Ba\ Cl^2$ num soluto forte de K^2CO^3.

Decorridas algumas horas sobe da vesícula basilar um grosso tubo, que, chegado a meia altura do líquido, começa a recurvar-se, enrolando-se por fim em forma de báculo.

Todo êste pseudofito está eriçado de pequenos espinhos. Fig. 46 (f. no liq.)

Exp.ª n.º 59 — Pequeno cristal de $CoCl^2$ num soluto aquoso de silicato de sódio a $^1/_1$.

Crescimento rapido de pseudofitos nodulares de côr roxa. Pouco a pouco a côr vai mudando e distribuindo-se pela forma seguinte: base arroxeada, hastes verdes, organitos terminais azulados.

Esta bela produção é analoga às que se vêem nas fig. 41, 42 e 43 a que já nos referimos.

Exp.ª n.º 60.

Análoga à anterior, servimo-nos dum tubo de ensaio e dum soluto mais fraco (1/6). Fig. 47 (idem).

Exp.ª n.º 61 — Idem. Concentração do soluto, 1/3.

Produção de hastes secundárias de côr diferente da do tronco principal.

Exp.ª n.º 62 — Pequenos cristais de $NiCl^2$ num soluto aquoso de Na^2SiO^3 a $^1/_2$.

Produção rápida de pseudofitos verdes irregulares e escamiformes.

Exp.ª n.º 63 e 64 — Cristalitos de $CuCl^2$ no soluto anterior.

Resultaram formas semelhando algas verdes dentadas nos bordos.

Exp.ªs n.º 65 e 66 — Cristais de Fe^2Cl^6 em soluto de K^2SiO^3 a $^1/_5$.

Imediatamente após o contacto aparecem massas vegetantes, em forma de dedo de luva, que crescem rápidamente aos saltos. Nos pontos de paragem a parede do pseudofito parece reforçada, ficando a produção com o aspecto moniliforme. Mas, longe de atingir à superfície do líquido, enovela-se sôbre si mesma, dando origem a massas de côr vermelho-alaranjado que semelham montes de vermes. É mais raro crescerem verticalmente. Possuem estas produções uma grande fragilidade aliada a uma evolução extremamente rápida, podendo considerar-se como as que em menos tempo se desenvolvem e atingem o estado adulto (1), constituindo por isso esplêndidos espécimens para demonstração. Algumas produções dêste género colam-se às paredes do copo e rastejam por elas produzindo uma crepitação que semelha o deslocar dum verme. Fig. 48.

Nas figuras 41 e 42 vêem-se magníficos exemplares deste género cons-

---

(1) Das que conhecemos.

tituídos por hastes grossas e fortemente còradas que atingem mais de 25 centímetros de altura.

Exp.ª n.º 67 — Pequeninos cristais de $CuSO^4$ num soluto de Na^2SiO^3 a $^1/_3$.

Produção de debeis pseudofitos de côr azul e extremidade quási branca. O que há de interessante nestes é o facto das hastes secundárias partirem da principal quási em anglo recto. Como são em grande numero, o conjunto toma o aspecto de flocos de algodão em rama.

Exp.ª n.º 68 — Cristal K^4FeCy^6 num soluto forte $CuSO^4$.

Formou-se um pseudofito de côr vermelha, nodoso e de rápido desenvolvimento; em menos de um minuto atingiu dez centímetros de altura. É constituído por uma haste ôca que cresce a intervalos muito pequenos, distendendo-se a membrana de envólucro como se dentro dela se produzissem pequenas explosões. Fig. 49, (fot. no liq.).

Nem sempre são tão belas as «croissances» obtidas com estes reagentes, muitas vezes limitam-se eles a dar membranas ou vesículas. Uma ou outra vez originam formas muitas belas, mas, como é grande a sua fragilidade, quási sempre se perdem. É por processos semelhantes, que, empregando como sal sólido quer o ferrocianeto, quer o sulfato de cobre ou ainda as respectivas soluções aquosas postas em conta, que Traube, ignorado negociante de vinhos de Breslau, produziu, como dissemos, as *células osmóticas,* isto é os primeiros pseudofitos. Basta deixar cair uma gota de soluto de ferrocianeto de potássio no soluto de sulfato de cobre, para reproduzir essa experiência, que tão largo alcance teve. Se empregarmos o ferricianeto, a tarefa será mais ingrata como mostra o único exemplar que obtivemos:

Exp.ª n.º 69.

Pequeno bloco de ferricianeto de potássio num soluto de sulfato de cobre saturado. Passado algum tempo eleva-se do seio da massa de precipitados pulvurentos, que cobrem o fundo do copo, um minguado e fragilissimo pseudofito de que dá conta a fig. 50 (f. no l.).

Fechamos aqui, com dezasseis ensaios de sais até hoje não experimentados, esta série, (1) cujos resultados confirmam o que no começo dela dizíamos, sôbre serem as aptidões morfogénicas dos sais aqui empregados tão dignas de estudo como as do $CaCl^2$, continuando sempre como meio de eleição, para uns e outros, os silicatos alcalinos em concentrações variadas.

---

(1) Na designação de sais metálicos sólidos, empregada por Leduc, é evidente que estes se podiam incluir, mas o que é certo é que para êles não chamou esse autor a atenção.

XII

ESTÁTICA E DINÂMICA DOS PSEUDOFÍTOS

EFEITOS MORFOGÉNICOS DA OSMOSE

Experiências demonstrativas das fôrças que produzem os pseudofítos (3.ª série, 8 experiências)

1 — Estática e dinâmica dos pseudofítos. 2 — Condições para a sua produção. 3 — Duas palavras sôbre o valor da osmose como factor morfogénico. 4 — Artifício para a produção do fenómeno. 5 — Teoria osmo-cinética. 6 — Objecções à mesma. 7 — Opinião de Herrera. 8 — Duas experiências de contradita com pouco valor. 9 — O KSCy qual a sua influência no crescimento. 10 — Lindo exemplar manganésico. 11 — Um dispositivo original. 12 — Experiências concludentes. 13 — Colónias de vesículas. 14 — Interpretação mecânica da sua formação. 15 — O nosso modo de ver. 16 — Reprodução das *células osmóticas*.

É, em nosso ver, evidente que todas as experiências relatadas mostram fenómenos químicos, dependentes da afinidade das substâncias empregadas e resultados morfológicos em correlação com o estado físico dos reagentes. Importa tambêm o modo como êstes são postos em presença; mas todas estas causas encadeiam tão intimamente os seus efeitos que dificil nos parece destrinçar o que é pertença duns e doutros. Com duas substâncias que não reagem não há produção de pseudofítos, donde se infere que a afinidade química é condição primordial. O facto das substâncias se apresentarem no estado sólido, contrariando a manifestação daquela afinidade, não é por consequência propício ao aparecimento das produções de que tratamos.

Quando ambas as substâncias se apresentam no estado líquido e reagem, poderá formar-se, ou não, na superfície de contacto, uma membrana; no primeiro caso os resultados dependem da forma como essas substâncias são postas em presença. Por exemplo: uma gota que caia num líquido dará porventura uma vesícula, um organito em forma de taça, etc., ao passo que se os líquidos forem misturados nada de interes-

sante se obtêm. No segundo caso, isto é, se as substâncias empregadas não originam membranas de precipitação, nenhuma forma se consegue.

Se uma das substâncias reagentes é sólida e a outra líquida, acham-se realizadas as condições mais favoraveis para a morfogénese, mas tudo depende ainda das qualidades da membrana assim formada.

Empregando o $CaCl^2$ sólido no K^2CO^3 (soluto), a membrana que se obtêm é de Ca^2CO^3, mas de carbonato mole, translúcido e plástico, o que constitui uma verdadeira surpresa para quem está costumado a ver os carbonatos opacos e duros. Dá uma ideia de como as cousas se passam a experiência seguinte:

Exp.ª n.º 70 — Com o fim de estudar cómodamente as células osmóticas, lembramo-nos de recorrer ao seguinte processo:

Tomam-se pequenos blocos de cloreto de cálcio fundido, que não excedam o volume de um grão de milho, fixam-se ao longo de um fio de seda por meio de pedacinhos de parafina mole. É necessário prender na extremidade inferior do fio um pequeno pêso que contrabalance a força ascencional revelada pelas células osmóticas logo que se formam. A extremidade superior enrola-se numa vareta de vidro. Introduz-se, então, o fio no líquido de crescimento que, no nosso caso, é um soluto forte de K^2CO^3, assenta-se a vareta na bôca do recipiente usado e retesam-se os fios, afim de que as produções se não toquem e destruam. Passados poucos momentos, os pequeninos blocos mudam de aspecto, e de opacos e rijos que eram inda há pouco, vemo-los, já agora, rodeados de uma delicada película, mole, translúcida e activa.

Essa película encerra uma massa gelatinosa, cujo volume augmenta, e vai turgindo cada vez mais a vesícula formada. Nesta já se podem distinguir um núcleo rijo, opaco (restos do fragmento cálcico) uma massa colóide e activa que o rodeia, e uma membrana limitante.

Se rompermos uma destas membranas, vemos a massa gelatinosa sair e rodear-se a breve trecho duma nova membrana; se a deixar-mos, porêm, intacta, acontece que dela sobem muitos e delicados filamentos cilíndricos.

Com o correr do tempo as *células* tornam-se dez ou mais vezes maiores que o bloco inicial, mantendo-se por fim estacionarias. As paredes engrossam, diminuindo a transparencia até desaparecer. Nessa altura, os filamentos partem-se e desprendem-se, vindo boiar ao lume de água. Fig. 52. (f. no liq.) (1).

---

(1) O mesmo não acontece a estas *células,* porque a parafina as retêm; quando isso

¿Ora, como explicar estes fenómenos senão pela hidratação do blóco cálcico, que tão ávido de agua é, seguida da dissolução do sal que o constitui? Há conseqùentemente formação duma massa viscosa de $CaCl^2$ em cuja superfície, mercê do contacto com o líquído de crescimento, se produz uma membrana de carbonato de cálcio.

Essa membrana é uma membrana plástica e activa crescendo por intuscepção e a sua formação é o que há de mais interessante nestas produções.

O crescimento contínuo destas vesículas indica que de fóra para dentro lhes vem material de construção, o qual deve, evidentemente, atravessar a membrana limitante. Não deve isto causar estranheza, visto que os blocos sólidos ao dissolverem-se dão origem a um centro hipertónico que atrai a água do meio de crescimento, mas como ao mesmo tempo se forma uma membrana de $CaCO^3$ extensivel e permeavel, êsse crescimento depende do límite de elasticidade dessa membrana, cessando quando as duas forças antagonistas equilibram os seus efeitos.

A pressão dentro do sistema assim formado deve ser grande, tão grande que a certa altura é suficiente para estalar a película de carbonato, proventura menos extensivel já. Vê-se então sair parte do conteúdo em fórma de dedo de luva, o qual posto em contacto com o líquido, igualmente se rodeia de uma delgada camada de $CaCO^3$.

Dentro tubo que daqui resulta, intervindo a pressão basilar e quiçá a capilaridade, facil é compreender que o conteúdo suba, exceda a extremidade do tubo e contacte novamente com o carbonato.

Forma-se então novo segmento tubular, e assim de seguida até que a pressão dentro do sistema cesse de aumentar. Isto dá-se só depois de todo o cloreto estar dissolvido, ou, quando a diferença de concentração molècular dos líquidos fora e dentro da vesícula fôr quási nula, podendo ainda suceder quando as qualidades osmóticas da membrana deminuam. Então as paredes das células e dos tubos carregam-se de carbonato amorfo, a actividade, até aí tão brilhante, desaparece e o pseudofito termina a sua evolução.

É, pois, à grande tensão existente dentro das vesículas que se deve o facto de irmos encontrar a substância membranogénia ($CaCl^2$) a trinta e mais centímetros acima do bloco sólido. Ao nivel da película que limita

---

não sucede, pode acontecer que uma ou outra se desprenda e suba também. Esta perda de pêso específico permite que muitas delas se tornem errantes, flutuando ou pairando entre duas águas.

a massa de $CaCl^2$, há libertação de KCl, que aparece no meio de crescimento e formação de $CaCO^3$.

Através da película entra na célula água, e sai Cl, mas não entra carbonato de potássio nem sai cloreto de cálcio e ela própria aparece formada de $CaCO^3$, substância que não existia préviamente. Ora são êstes fenómenos de como que escolha de substâncias que caraterizam as membranas osmóticas.

Depois do que dito fica, não oferece dúvida que é à pressão osmótica, a êsse interessante fenómeno cujo conhecimento a humanidade talvez deva, como tantos outros, a um padre, (1), que podemos atribuir a produção dos pseudofitos. Por muito lógica que pareça esta explicação, não deixarão de aparecer contraditores à teoria osmo-cinética.

Destas críticas chegaram ao nosso conhecimento as seguintes:

1.º — Não é à pressão osmótica, mas sim ao levantamento de precipitados amorfos e ao desprendimento de bôlhas gasosas contidas nos blocos sólidos, que se deve a génese das *croissances osmótiques.*

Estas asserções devem fundamentar-se na observação mui frequente nos meios fosfatados (Vidé fig. 14), do aparecimento em turbilhões de poeiras de precipitados amorfos, que elevando-se do bloco sólido veem à superfície. Só passado bastante tempo cessam de redemoinhar, vendo-se então aparecer as hastes e filamentos que parecem formar-se no seio dessas poeiras.

Também é de vulgarissima observação, sobretudo nos líquidos de crescimento muito densos, a existencia de bôlhas gasosas que, desprendendo-se dos blocos sólidos, arrastam atrás de si grossas hastes cilindróides (Vidé fig. 52). Estas bôlhas são, segundo Herrera, devidas ao CO^2 provenientes das impurezas dos silicatos; esquece este autor porêm, que elas aparecem igualmente nos ensaios sem silicatos.

Digamos, desde já, que não vemos razão para pôr de banda o valor acessório destas causas, mas só acessório, por isso que em muitas centenas de ensaios nem poeira nem bôlhas gasosas apareceram.

2.º — Há quem atribua exclusivamente, como faz Herrera, os fenómenos em questão a diferenças de densidade. (Arch. de Plasmologie Générale, pag. 73). A diferença de pêso específico entre a substância membranogénia e o líquido deve influir na producção dos pseudofitos, mas não é a causa única do seu desenvolvimento, como o não são as resistencias diferentes,

---

(1) Foi o abade Nollet, de Pimpré (Oise), que em 1748 descobriu a osmose, (segundo Leduc), o que se diz correntemente é que foi Dutrochet, em 1826.

que os meios de diferente densidade oferecem, a distribuição das tensões superficiais, as condições de difusão, as acções químicas, etc. (1)

Herrera fundamenta a sua opinião em experiências que consistem em injectar nos silicatos soluções còradas de diferentes densidades e viu que só as menos densas dão pseudofitos. É possivel, mas nunca tal observámos. Devemos notar que nestas experiências os dois reagentes que se encontram são empregados no estado líquido, o que nunca se dá com os pseudofitos de Leduc, onde um dêles é usado sempre no estado sólido.

Nas nossas primeiras produções, ao contrário do que afirma Herrera, a substância membranogénia, isto é, aquela que procuramos fazer crescer num determinado meio, apresenta-se fortemente concentrada e o líquido de crescimento, é ao invés, tanto mais propício quanto menos concentrado fôr.

Basta lembrar que mais concentrado é o soluto de $CaCl^2$ que resulta, nos primeiros momentos, da hidratação dum pequeno bloco dêste sal, do que o soluto fraco de (K^2CO^3, 1 parte; H^2O, 3 partes).

Em resumo, sucede nos aludidos ensaios exatamente o contrário do que este autor aponta. Mas antes que alinhemos mais palavras na demonstração da influencia capital da osmose, vamos dar algumas experiências, donde aquela ressalta melhor, do que por qualquer outra forma.

Exp.ª n.º 71. — Fragmento de $CaCl^2$ num líquido composto de:

Soluto forte de K^2CO^3	100 partes
idem de K^3PO^4	4 »

Produção de hastes grossas, vermiformes, de crescimento lento. Dirigem-se estas hastes primeiro para cima, depois horizontalmente, torcem-se, crescem então para baixo, para pouco depois voltarem novamente para cima. Fig. 52 (fot. no liq.).

Esta experiência, apresentada por Leduc em refutação aos seus críticos, mostra que as hastes crescem na horizontal e mesmo para baixo, o que seria suficiente para invalidar a contradicta daqueles. Contudo, nem sempre é facil de realizar, falha muitas vezes e não nos parece de grande brilho.

Outra experiência, apresentada pelo mesmo autor, é a seguinte onde se vê: «uma produção osmótica absorvendo água e sais pela base, evapo-

---

(1) Herrera tambem atribue a diferenças de densidade o aparecimento de núcleos nos pseudofitos. (Idem, loc. cit.).

rando essa água e seus principios voláteis pela parte superior, por onde absorve igualmente e dissolve os gases da atmosfera», segundo os termos em que êle próprio se compraz ao descrevê-la.

Exp.ª n.º 72. — Servimo-nos de uma caixa de Petri onde se colocou um fragmento de $CaCl^2$.

Cobriu-se com uma delgada toalha dum líquido da seguinte composição:

Soluto saturado de K^2CO^3	76	partes
idem de K^3PO^4	4	»
idem de Na^2SO^4	20	»

Não tarda muito em emergir dêle uma *célula*, que se eleva cerca de um centímetro. Vinte e quatro horas depois, várias outras células veem juntar-se à primeira formando um comprido rosário.

É evidente que, aqui, nem poeiras, nem bôlhas gasosas, nem diferenças de densidade, tiveram interferência; porêm o que Leduc não nota é que a crítica incidia sobre a formação de pseudofitos com filamentos, hastes, etc., isto é, sobre aquelas formas que melhor arremedam os vegetaes e não sobre as modestas vesículas basilares.

Posto isto, vemos que não são afinal de grande valor estas suas experiências de refutação.

Nos muitos ensaios que fizemos, conseguimos obter, por vezes, produções mais demonstrativas; nem de todas elas possuimos *clichés*, mas basta correr essas que por aí ficam para vêr, ora hastes crescendo deliberadamente para baixo, o que certamente ninguem atribuirá à tracção das bolhas gasosas (Fig. 48, 53 e 54 etc.) ora produções que crescem obliquamente (fig. 6, 7, 16, 19, 20, 23, 24, 28 e 29) ou ainda filamentos que dão as mais complicadas voltas (fig. 10, 41, 42 e 43).

Outras apresentam espiras apertadas (fig. 27) que não é crivel serem produzidas pelas tais poeiras, cujo pêso específico é muito pequeno; sendo nuns e noutros casos impossivel como ficou dito já, a intervenção da diferença de densidade como factor morfogénico único. Estas observações, se outras não tivéssemos, bastariam para radicar em nós a convicção do papel primacial da osmose; mas há mais:

Exp.ª n.º 73.

Lançámos pequenos cristaes de $FeSO^4$ no fundo de um copo contendo uma pequena quantidade de Na^2SiO^3 e água distilada, em partes eguaes.

Vimos formarem-se lentamente uns pequenos pseudofitos fortemente còrados de verde-negro. Estes pseudofitos eram mais grossos do que costumam ser com tal sal ferroso; mas, cousa interessante, chegados que fo-

ram a meia altura do líquido de crescimento, como tivéssemos projectado neste alguns cristalitos de KSCy, começaram a enovelar-se sôbre si mesmos e, cessando a marcha ascencional, emitiram, de vários pontos das suas grossas hastes, pequenos filamentos. Êstes filamentos dirigem-se para baixo, como que buscando no fundo do copo um ponto de apoio, e a ideia das raizes aerias de certas espécies vegetais acode logo ao ver estas formas. Fig. 53.

¿Como explicar a formação delas senão pela intervenção da osmose?

A paragem de crescimento, essa, atribuimo-la nós ao facto dos pseudofitos terem atingido uma toalha líquida menos densa e menos rica de Na^2SiO^3. Enquanto ao papel de KSCy é problema a resolver em ulteriores ensaios, sem que ousemos dizer que êstes pseudofitos apresentam um quimiotactismo negativo para tal sal.

Como exemplar típico dos crescimentos manganésicos, servindo ainda para demonstrar tudo o que fica dito sobre a inanimidade das objeções á teoria osmo-cinética, juntamos a

Exp.ª n.º 74. — Cristal grande $MnSO^4$ em Na^2SiO^3 a 33.º

Passados dias deparou-se-nos uma produção rica de côr e de forma: tubos grossos, còrados de rosa, delicadamente anelados, e augmentando de calibre à medida que sobem em contorsões variadas e tubos mais finos, delicados, de côr branca. Na superfície formara-se uma massa viscosa, negra na parte superior e branca na inferior, da qual partem grossos tubos que se dirigem para baixo. Fig. 54.

Como era para nós objecto principal dêste capítulo estudar as causas que influem na produção e morfologia dos crescimentos osmóticos, alegramo-nos em poder fechá-los com as experiências que se seguem, experiências cuja factura nos foi sugerida no decorrer dêste estudo e cujo valor nos parece grande como argumento a favor da teoria osmo-cinética que vimos defendendo.

Resultaram estas experiências das seguintes considerações: Objeta-se contra a pressão osmótica com argumentos tais que exigem a existencia, já de levantamento de precipitados, já de bôlhas gasosas, já de diferenças de densidade, etc... como dissemos.

Ora tudo isto presupõe que o crescimento do pseudofito se faça para cima, portanto, se nós conseguíssemos fazê-los crescer para baixo, isto é, se dispondo a experiência de pernas ao ar, ainda assim êles se originassem, todas essas críticas cairiam, pois não sería facil, aos contradictores de Leduc, fazer valer objeções tão futeis como p. e. a das bôlhas de ar.

Foi o que fizemos e do êxito cabal assim obtido dão conta as experiências abaixo:

Exp.ª n.º 75.

Servimo-nos de um pequeno bloco de Fe^2Cl^6 em Na^2SiO^3 a 33.º

Este bloco foi fixado ao fundo do copo por meio de parafina mole e o copo cheio completamente com o líquido de crescimento; cobriu-se com uma lâmina de vidro e inverteu-se tudo, tendo o cuidado de vedar bem com uma massa qualquer. (1)

E' necessário proceder rápidamente, não só porque o pseudofito aparece em alguns segundos, como tambem para evitar que o líquido se turve por quaisquer circunstancias fortuitas. Servimo-nos do Fe^2Cl^6 porque é um sal com que se obteem rápidamente pseudofitos, e do meio silicatado por ser necessário experimentar com uma produção estavel e que, acima de tudo, resista à pressão hidrostática. Obtivemos um pseudofito pujante, de côr amarela, que, enrolando-se muitas vezes sobre si mesmo, atingiu seis ou mais centímetros de comprimento.

A maneira como cresce é interessante; a extremidade dêle parece que vae tateando e procurando evitar obstáculos.

Dêste resultado dão conta as fig. 55 e 56 (fot. tiradas com 3 minutos de intervalo). No fundo do copo há uma camada de ar que para ali fôra mercê da fuga de álgum líquido através da massa calafetante.

Animados pelo êxito das primeiras tentativas, procuramos reproduzir aquela experiência noutras condições, empregando sucessivamente vários sais metálicos em meios silicatados. Os resultados, variaveis emquanto à beleza das formas obtidas, foram sempre bons quando as hastes formadas eram suficientemente rígidas desde o início do seu crescimento para se não dobrarem, condição realmente indispensavel se atendermos que a maioria são de pêso específico inferior ao do líquido do crescimento e que assim a pressão hidrostática consegue dobrá-las e trazê-las a lume. E' exemplo disto, o que acontece com as produções cálcicas que, sendo extremamente moles, cedem ao mais pequeno impulso e que, só quando já velhas e carregadas fortemente de carbonato, conseguem crescer parabaixo como se vê na:

Exp.ª n.º 76.

Simplificámos a técnica fixando com parafina um bloco de cortiça à chapa de vidro e naquele um pedaço de cloreto de cálcio pela forma indicada. A chapa assim preparada é colocada na boca do copo, que previamente se enche com soluto saturado de carbonato de potássio, de

---

(1) Nos primeiros ensaios empregamos massa de vidraceiro, depois usamos sempre parafina mole.

forma que o cloreto mergulhe no líquido, tornando desnecessária portanto a inversão do cópo sempre dificil de realizar com os copos de Boémia.

Forma-se uma vesícula como de costume e dela sai um novelo de hastes grossas, as quaes, se umas crescem para baixo, outras mais moles reviram-se e sobem como se vê na fig. 57.

Parece-nos cabal a refutação que aqui fica das objeções feitas á teoria osmótica. Do valor das experiências que apresentamos julgarão aqueles que, armados do conhecimento profundo da físico-química das soluções, possam ter critério mais certo e opinião mais segura.

Cumpre-nos apontar ainda um fenómeno, cuja causa é certamente a mesma e de cujo mecanismo foi dada uma atraente explicação:

Acontece muitas vezes não ser uma só vesícula, mas sim muitas que, em fiadas e colónias, mácro e microscópicas, enchem o recipiente.

Este facto foi interpretado da forma seguinte: A superfície da membrana celular, à qual a substância membranogénia vem fornecer material de construção emanado do nucleo sólido, cresce como o quadrado do raio, de forma que, duplicando o raio, cada unidade de superfície recebe, no mesmo tempo, quatro vezes menos membranogénio. Disto pode resultar uma má construção por insuficiencia daquele e daí a rutura, dando origem a uma corrente da membranogénio. Esta, irrompendo no líquido de crescimento, cobre-se por sua vez de uma nova membrana (Leduc).

Esta interpretação não exclui a que foi apresentada por nós e em que o aumento de pressão osmótica era causa de rutura num ponto me nos extensivel.

A diferença está em que nós atribuimos essa diminuição de extensibilidade ao facto de começar a transformação do carbonato de cálcio gelatinoso em carbonato de cálcio amorfo, Leduc prefere atribuí-la à falta de membranogénio (cloreto de cálcio). ¿Ora se o cloreto de cálcio faltasse para a construção da membrana celular como é que se comprehende que depois dela rôta e de se terem formado dezenas de hastes, nós ainda vamos encontrar êsse sal elevado a 30 e mais centímetros de altura, formando pseudo-folhas ou pseudo-corolas? ¿Se faltava na base como é que aparece exuberantemente no cimo? ¿Como é que forma as paredes dos tubos que sobem?

Realmente não podemos admitir essa falta e preferimos atribuir o fenómeno à transformação do carbonato plástico em carbonato vulgar.

¿Quando tentamos, diluindo o líquído de crescimento, produzir a multiplicação das celulas osmóticas, o que fazemos nós senão diminuindo a concentração molècular do meio, aumentar o valor da corrente endosmótica? É esta que, turgindo rápidamente a célula, a estala.

Exp.ª n.º 77. — Fragmento de cloreto de cálcio num soluto saturado de carbonato de potássio.

Vinte e quatro horas depois existia uma *célula* medindo uns dois centímetros de diâmetro. Diluindo bruscamente o líquido de crescimento conseguimos que dum ponto onde, é certo, se desenhava já uma pequena deiscencia, saísse parte do conteúdo mole e translúcido, que, a breve trecho, se cobria de uma delgada película de carbonato de cálcio.

A este propósito, Leduc, sempre entusiasta nos seus paralelos e atrevido nas suas generalizações, diz: «c'est dans des raisons physiques de cette sorte qu'il faut chercher porquoi les êtres vivants sont tous également formés de colonies d'elements microscopiques»; mas acrescenta sensatamente: «Toute-fois un même résultat est souvent produit par des voies diverses.»

«La découverte de la croissance osmotique c'est la découverte du mécanisme physique de l'organisation de la matiére.

LEDUC.

XIII

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

1 — Algumas considerações. 2 — De Traube a Leduc. 3 — O crescimento osmótico e a evolução da terra. 4 — O valor de certos documentos paleontológicos. 5 — Os silicatos colóides, sua importância. 6 — A nutrição dos pseudofitos e o acréscimo de pêso. 7 — Objecções de Charrin e Goupil. 8 — Contradita. 9 — As nossas pesagens. 10 — ¿São os pseudofitos produções físico-químicas muito semelhantes aos seres vivos? 11 — Diferenças que lhes teem sido apontadas. 12 — Réplica insuficiente de Leduc. 13 — O dogma dos albuminoides. 14 — Pseudofitos albuminoides. 15 — Mea Culpa...

¿Quantas e quantas vezes não terá sido observado êste interessante fenómeno do crescimento osmótico? E, contudo, é preciso que decorra o tempo que vai de Traube a Leduc, isto é de 1866 a 1900 para que êle chame a atenção, suscite trabalhos e desafie a crítica.

Descobrir um fenómeno não é tê-lo diante dos olhos, diz o professor de Nantes, é compreender o mecanismo da sua produção, o seu papel e a sua importância na Natureza. Assim é e não seremos nós, por certo, quem revendicará para outrem a primazia do descobrimento tal como êle o entende.

A história da sciência está esmaltada de factos semelhantes.

¿Quantas vezes fôra visto um madeiro a boiar ao lume de água, o arco-iris, o raio, os fenómenos anafilaticos e tantos outros, para afinal só com Archimedes, Newton, Franklin e Richet serem, na verdade, descobertos?!

Depois de assistir às maravilhosas organizações devidas à osmose, ocorre a seguinte consideração:

Pode admitir-se que condições tão simples como as do crescimento osmótico se não tenham realizado muitas vezes no passado da Terra?

¿Qual é a sua quota parte na evolução do nosso planeta?

¿O que é que disso resta hoje como vestígio?

Lançando uma bomba no campo da paleontologia, Leduc, deixa correr célere essa imaginação que tão fecunda é, e pregunta:

¿Qual é o paleontologista que se lembrou até hoje de que nada pode concluir do achado de um cogumelo calcificado, duma forma madrepórica ou conchoidal, visto que essas formas podem ter sido produzidas por osmose?

É sem dúvida admissivel que grandes transformações da crosta terrestre tenham tido como causa fenómenos de morfogénese osmótica e também nos parece que os sábios paleontólogos não podem sacudir, facilmente, a poeira que sôbre as suas afirmações lança aquela dúvida, tão cheia de ironia.

*

* *

Impressionam quem estuda as produções osmóticas as grandes aptidões manifestadas pelos silicatos, para darem origem a formas organoides, porquanto é sabido que aquêles constituem o esqueleto de inumeras formas animais e vegetais, algumas das quais, ainda depois de incineradas, conservam a forma, o aspecto primitivo.

Já vimos que Bunge e Herrera consideram taes colóides inorgânicos espalhados profusamente pela natureza; ora, se assim é, grande valor tem a descoberta daquelas suas aptidões, mercê das quais é facil prever que possam intervir na criação de todas as formas viventes.

Também é digno de nota que os pseudofitos absorvam, no meio em que se desenvolvem, as substâncias à custa das quais crescem, transformando-as em substância sua. Fazem, pois, como uma escolha entre os materiais que o meio lhes oferece, eliminando ao mesmo tempo produtos residuais. À custa de tais processos o pseudofito aumenta extraordináriamente de volume e pêso.

A relação entre o pêso da substância sólida membranogénia e o pêso do pseudofito obtido é muitas vezes de um para cerca de duzentos. (Resultado máximo obtido nas nossas pesagens: 1/154). Ao passo que a substância que adquiriu forma augmenta de pêso, há uma diminuição correlativa no pêso do líquido de crescimento, mantendo-se o todo constante, como não podia deixar de ser.

Não teem pois cabimento as observações em contrário de Charrin e Goupil (C. R. Ac. Sc. Paris de 14 de Jan. 1907). Estes autores, fazendo pe-

sagens sucessivas durante o crescimento de um pseudofito cúprico, com dois milímetros e meio de altura apenas, constataram que os reagentes contidos num tubo de ensaio se mantinham com o pêso constante. Isto não prova que o bloco inicial sólido não aumente de pêso, como êles pretenderam, demonstra apenas que dentro do tubo não se creou nem destruiu matéria.

Há uma experiência de rectificação proposta em 1909 por Leduc que consiste em pesar, separadamente, antes e depois do crescimento o sal sólido e o líquido.

Pois a Academia negou-se a publicar então essa defesa, quando havia gostosamente dado a público o ataque... Essa experiência foi por nós realizada muita vez com os resultados já apontados. (1)

É para nós ponto assente que nos pseudofitos de Leduc concorrem ao máximo os aspectos morfológicos, as estruturas, as manifestações cinéticas e dinâmicas e a evolução que se observam paralelamente nos seres chamados vivos. Quere dizer, são estas imitações, para nós, aquelas que mais se assemelham às cousas vivas, por muito que pese aos Kuckuck e aos Herrera, daquem e dalêm Atlântico.

Sôbre o paralelo possivel entre ser vivo e pseudofito voltaremos a insistir, mas devemos frisar desde já que bem diferente é a impressão colhida numa chapa fotográfica da que nos dá a observação directa dêsses interessantes organitos còrados e activos.

As sensações de relêvo, de luz e de côr que as fotografias quási sempre nos não porpocionam, assim como o movimento, êsse elemento impressionante por excelência, faltam nas figuras que juntamos.

É preciso assistir ao desenrolar dêste fenómeno do crescimento osmótico para que se compreenda a possibilidade e se radique a esperança de que alguma cousa se deve conseguir um dia, no sentido da síntese vital.

Não resta dúvida que os crescimentos osmóticos apresentam aspectos e fenómenos analogos aos que autores e tratadistas apontam como pertença dos seres vivos... tudo isso é muito interessante, mas no que não podemos estar de acordo com certos plasmologistas é em pôr aqueles fenómenos exclusivamente em paralelo com a fenomenologia vital, esquecendo-se de os comparar com todos os outros da natureza.

¿Porque aproximar os pseudofitos dos animais e das plantas e esquecer os laços de estreito parentesco que teem com os minerais, cristais só-

---

(1) É preferivel pesar grandes pseudofitos cálcicos, porque nesses é mais apreciavel a diferença de pesos.

lidos, cristais liquidos, metais, soluções, etc., cuja *vida* ficou exposta por essas páginas fóra?

Os fenómenos vitais interpretam-se por meio de esquemas físico-químicos semi-hipotéticos, esquemas cujos elementos se vão buscar aos fenómenos mecânicos da matéria não viva.

Pois bem, se para interpretar os fenómenos vitais é lícito comparar êstes com os fenómenos físico-químicos, ao interpretar os fenómenos de que os pseudofitos são sede, tanta razão há para os comparar aos primeiros como para os aproximar das manifestações da actividade universal.

¿Por que se esforça então Leduc a aproximar os seus vegetais artificiais dos seres vivos, servindo-se da interpretação físico-química dos fenómenos vitais para os irmanar e por que é que tão sistemáticamente esquece que todos os fenómenos são da mesma natureza?

Há apenas um conjunto de particularidades nos pseudofitos que os torna mais comparaveis às formas vegetais e animais do que aos simples minerais em actividade. Isso permite que os consideremos as produções artificiais, que até hoje se conhecem, com mais pontos de semelhança com os seres vivos.

Apontemos, porêm, as diferenças que alguns críticos consideram capitais, naquela sua constante preocupação de impedir que se proclame a possibilidade da génese da matéria viva.

Essas supostas diferenças apoquentam extraordinariamente certos cultores de pseudo-plantas, os quais estão eivados, por seu lado, da aspiração inconfessa de terem conseguido a *Bio-sintese*, são elas as seguintes:

a) Os crescimentos osmóticos mudam constantemente de substância (p. e. o cloreto de cálcio em carbonato de cálcio) ao passo que o ser vivo mantem intacta a sua composição, transformando em substância sua as matérias que o meio lhe fornece.

A isto responde Leduc dizendo que a identidade constante da substância viva apesar de ser um dogma scientífico, é uma ilusão, pois que essa substância muda constantemente — a substância do velho não é a substância da creança, — acrescendo que nos efémeros estas transformações de substância ainda são mais rápidas que nos pseudofitos.

Parece-nos que a réplica e a tréplica se equivalem, porquanto numa das experiências citadas (p. e. com cloreto de cálcio no carbonato de potássio), só se póde considerar que existe crescimento osmótico a partir do momento da formação da primeira molécula de carbonato de cálcio — até aí não há pseudofito e daí em diante o pseudofito é sempre do carbonato de cálcio.

Logo, existe identidade química e não mudança de substância como os críticos querem e o próprio Leduc aceita.

b) Outra diferença que tem sido apontada é a da não existência de albuminóides nos pseudofitos «les croissances osmotiques ne peuvent avoir ancun rapport acec les êtres vivants parce qu'elles ne sont pas albuminoides» díz textualmente um dos críticos.

Em primeiro lugar, nem tudo o que vive é albuminoide, porque os hidratos de carbono, as gorduras, os sais, todos os compostos não albuminóides que entram na constituição do ser vivo, vivem evidentemente. E não só vivem como são indispensaveis à vida dos albuminóides.

Em segundo lugar, a objeção, assim posta, cairia no dia em que se obtivessem pseudofitos albuminóides e entretanto êsses pseudofitos não seriam nem mais nem menos *vivos* que os já obtidos e, aqueles críticos que querem confundir a síntese da vida com a síntese dos albuminóides, que reclamam albuminóides para poderem chamar vivos aos crescimentos osmóticos, ver-se-hiam então obrigados a recorrer a qualquer outro argumento, do mesmo valor que estoutro.

O mais interessante é que, se atentarmos nas imitações de que démos conta nas páginas transactas muitas delas são albuminóides p. e. citodos de bário, algumas pseudo amibas de Herrera, etc., e nós próprios obtivemos belas vegetações osmóticas com materiais albuminosos.

Uma vez retirados os pseudofitos do meio original e secos, êles ainda dão reacções nítidas das substâncias albuminóides — porque elas entram na sua constituição? porque elas secaram na sua superfície? é o que resta verificar.

Empregando sementes no género das sementes cuprosacarinas de que falámos, e em cuja composição entram, não só a sacarose como a albumina em pó, obtivemos pseudofitos tubulosos e, facto que deve arreliar os críticos... nos tubos sobe, como é regra, uma seiva espessa que dá... a reação xanto-proteica entre outras.

Êstes pseudofitos albuminóides crescem, evolucionam, morrem; copiando em tudo os seus similares já conhecidos ¿será possivel fazê-los multiplicar?

Consideramos êsse problema da mesma natureza dos que já estão resolvidos. Porque não? quantas espécies conhecemos nós que ainda não conseguimos cultivar? nem por isso lhes negamos vida. Os virus soluveis são disso um bom exemplo...

Para os defensores do dogma albuminóide devem pois estas produções ser vivas, veremos no próximo capítulo se deve ser esta a conclusão a tirar.

Êles ainda podem objectar que essas albuminas que fazem parte dum organito que evoluciona, não são albuminas vivas, mas albuminas mortas... é verdade. Mas as albuminas mortas em actividade num organismo vivo, p. e. os cadaveres dos animais e das plantas, nos organismos dos animais que dêles se alimentaram... vivem ou não?

Enquanto a obter directamente albuminas vivas de síntese, esbarra-se como é sabido com o tropêço que dimana da necessidade de fazer préviamente a análise dessas albuminas para depois tentar a consequente síntese. Ora, acontece que, logo que a mão do investigador tenta separar os radicais constitutivos das moléculas da albumina viva, estas destroem-se e morrem. A análise vai recair, pois, sôbre matéria inerte e consequentemente a síntese, isto é, a reconstrução molécular possivel a partir dos grupos descobertos, só poderá ser a de uma albumina morta.

Desta contingência de ter de destruir o chamado *substractum* vital para conhecer a sua composição química, provêm a dificuldade de obter albumina de síntese com propriedades vitais.

Não esqueçamos porêm, por um lado, que Kuckuck avançou que a ionização das proteínas pelo rádio é o processo a tentar para obter albuminas activas e muito menos olvidemos os progressos sintéticos de Fischer e Abderhalden.

*

* *

Mesmo que outra cousa se não apurasse dêste estudo, o que resalta evidente é que as vegetações osmóticas possuem muitos mais pontos de semelhança com as cousas vivas do que os cristais, os quais, até há bem pouco tempo, eram o termo de comparação mais usado, o argumento mais corrente, para aquêles que se esforçam para integrar os fenómenos vitais no escol fenoménico geral.

Os pseudófitos mostram como as forças físico-químicas podem originar formas evolutivas...

¿Virão mais tarde a conhecer-se tambem fôrças que os possam animar, dando-lhes a faculdade de se reproduzirem e de se propagarem permanentemente?

¿Virão êstes e outros organitos osmóticos a receber a energia que o escultor Pigmaleão suplicava para o seu marmore?

O futuro o dirá. Ao terminar êste capítulo é do nosso dever penitenciarmo-nos da incredulidade que no princípio do nosso trabalho nos assaltou. São, como mostrámos, verdadeiros os resultados experimentais do

prof. Stéphane Leduc. Se nem com todas as ilações que deles tira concordamos, gostosamente fazemos acto de contrição pelas nossas duvidas, quanto aos resultados experimentais. Folgamos tambem se tivermos contribuído com uma parcela mínima para a nova sciência de que êle tem sido na Europa divulgador intemerato: A Morfogenia.

«La critique experimentale ne doit porter que sur des faits et jamais sur des mots».

C. BERNARD.

XIV

CONCLUINDO...

1 — ¿Os organitos de Kuckuck, Herrera e Leduc, vivem? 2 — Afastando duvidas... 3 — ¿O mundo exterior existe? 4 — ¿O problema vital é acessivel ao homem? 5 — O génio... escravo do intestino grosso. 6 — A Divindade e as forças físico-químicas. 7 — Os dogmas sientíficos e os dogmas religiosos... Polémicas... 8 — Nas regiões da Crença... A Arca de Noé e os microorganismos. 9 — Os sábios senescentes. 10 — A vida é, dentro da relatividade dos conhecimentos humanos, uma cousa tão misteriosa como qualquer outro fenómeno. 11 — Mas, afinal, o que é a vida? 12 — Polémicas de palavras... as ideias passam e as palavras ficam. 13 — Difinições... 14 — Falam os sábios contemporâneos. 15 — As características vitais segundo a sciência moderna. 16 — Paralelo com os pseudofitos. 17 — Vivem ou não? 18 — Como os plasmologistas definem a vida. 19 — Osmose, ionização, etc.... 20 — Divagando. 21 — O saque sistemático da vida — fecundação química, cariocinese artificial, cultura de tecidos. 22 — A *Vida universal.*

Ficou dito algures que os pseudofitos são os organitos com mais profundas semelhanças com os sêres vivos, que até hoje se tem conseguido obter.

Mas, se essa conclusão ressalta evidente ao observarmos a génese das pseudo-plantas, ainda mais radicada pode ela ficar no espírito daqueles que, como nós, empreenderem o estudo comparativo da estática e dinâmica dos pseudófitos e daquelas caracteristicas que os sábios modernos dizem ser apanágio exclusivo dos seres vivos.

Atemo-nos só aos pseudófitos, cujo estudo, por motivos óbvios, nos prende de preferência ao das outras imitações da vida e vamos entrar no âmago da questão. Deixando-nos de rodeios, deitamos fóra o veu de perífrases que por prudência vemos usar a muitos dos que sôbre o assunto teem escrito. E, assim, sem recear ferir a pudicícia scientífica dos que nos lerem, preguntamos:

Os pseudofitos vivem? Os pseudofitos não vivem? That is the question... posta tal qual ela é.

É necessário, porêm, arredar uma dúvida que nesta altura nos assalta: Há quem afirme que o mundo exterior não existe e que isso a que chamamos tal não é mais do que um produto dos nossos próprios sentidos. Se assim fôsse seria obrigatório estudar a Vida, não como realidade objectiva, mas como uma criação psíquica de existencia tão quimérica como o resto.

Esgravatando no dédalo a que tal concepção conduz, somos forçados a concluir que o mundo exterior existe, visto que o *sentir*, isto é, a existência de uma qualquer sensação, é uma função de actos recíprocos, ou por outras palavras é uma reacção a um estímulo externo; ora, quem diz reciprocidade, diz existência dos dois termos, o indivíduo que sente e o mundo exterior que actua.

Julgar o contrário seria cousa bastante singular... como se nós próprios sugeríssemos aos doutos críticos dêste trabalho, o que êles sôbre o assunto pensam, o que êles nos vão dizer, os argumentos de que vão usar... ou ainda mais à letra... seria como se, a alguem a quem os calos mui doessem, os próprios sentidos criassem o pé, que os vai pisar!

*

* *

Existindo o mundo exterior, resta saber se êle é tal qual os nossos sentidos o percebem. Quanto a isto, sabido é que todos os sentidos nos enganam sem rebuço, e até mesmo, quando algum nos denuncia a fraude dos outros, possivel é que nesse momento nos esteja enganando tambêm... Perante a nossa impotência para os obrigar a dizer a verdade e só a verdade, demos de barato que o mundo existe tal qual hoje o precebemos e, portanto, que a Vida existe tambêm, embora essa existência tenha a relatividade de tudo o mais de que damos fé.

Topamos ainda, nesta altura, um novo ponto de interrogação, que, teimoso como um prurido importuno, reclama nova cócega mental: ¿Estará o problema da Vida no âmbito das cousas cognosciveis? Poderá a razão humana discernir a sua essencia, a sua origem e os seus caracteres?

¿Não será a resolução dêste assunto intangivel ao Homem?

Neste ponto, não esquecendo que todas as explicações dos fenómenos são simples comparações com determinados padrões hipotéticos, parece-nos que o problema da vida é tão acessivel... como qualquer outro. Apenas nos parece que, entrar na análise dos estados psíquicos deve ser

uma cousa tão difícil para a mente humana, como... um calhau rolado pensar na sua triste sorte.

Para comparar, isto é, para medir, necessário é que o padrão possua certa fixidez, certa estabilidade. Como apreciar pois do que a nossa própria psique elabora se o padrão comparativo, a nossa consciência é ao mesmo tempo metro e cousa medida?

Padrão que varia, constantemente, na estreita dependencia das manifestações mais chãs da vida vegetativa, ¿como póde êle servir?

Que crédito pode merecer a nossa opinião, mesmo sôbre as cousas que da vida psíquica não são pertença, se até no exame dessas, a maravilhosa máquina pensante depende p. e. do prosaico labutar do intestino grosso?

Como, porêm, a Vida que pretendemos trazer aqui à téla da discussão, não é a vida humana consciente mas sim a vida dos sêres de mais ínfima condição; como nos basta um simples protista para alimentar a discussão, passemos adiante.

Vamos, pois, estudar a vida e logo de entrada tropeçamos no eterno dilema: Apanágio divino ou vulgar fenómeno físico-químico?

Não sabemos bem, se mais valem os dogmas scientíficos, se os dogmas religiosos... confessamos que, no campo vasto a que estas questões conduzem as nossas ideias se perdem, por vezes, como fumo no céu azul... No momento em que escrevemos parece-nos que, sempre que ao homem restem fénomenos a interpretar, a crença terá onde se acoitar. E, como o *quid* íntimo das cousas, há de restar sempre no domínio do inesplicado, como a razão humana nunca atingirá, parece-nos, a inteligência das causas primárias, existirão sempre *porquês* que constituam o quinhão, embora parco, da imaginação, isto é, da religião.

«La connaissance scientifique et philosophique étant toujours bornée, il resterá toujours au delá une sphére ouverte a des croyances» diz Fouillée. Entretanto, o scientista pensador poderá sair do laboratório para entrar na igreja, sem com isso cair em contradição, simplesmente, os assuntos que no oratório se tratam são apenas os da imaginação, campo em que a sciência não entra e de que conseqùentemente não deve ter ciumes.

Não nos sentimos com fígados de mata-frades nem a fobia da Reacção nos persegue.

Pensamos que a Fé deve ter exercido papel importante, disciplinando as massas populares das primeiras sociedades, cujo nível intelectual era baixíssimo.

Essas massas eram facilmente impressionáveis, formadas na sua quási totalidade por indivíduos de facil sugestão e curto discernimento.

O *Conhecimento* sendo ainda debil, a zona do inexplicado era conseqùentemente enorme, e a Crença, ou melhor, a Imaginação, como atrás dizemos, tinha farto quinhão onde cevar os seus apetites.

A Sciência, essa, contentava-se em explicar uma quota mínima de fenómenos e o grande quinhão do Mistério era o quinhão dos Deuses...

Depois o nivel intelectual alça-se o suficiente para que grande número de indivíduos procurem analisar os fenómenos, vendo com os próprios olhos, percebendo com os próprios sentidos ...a animalidade das massas primitivas sublima-se um pouco.

E, assim, havendo muita gente que observa e experimenta, a sugestão é menos facil ou, para melhor dizer, exige veículo mais apropriado.

Destarte, se substituiu a palava Deus pela palavra Energia, trocando-se o *inexplicavel divino* pelo *hipotélico físico-químico* e o que é certo é que da massa anónima ninguêm se insurge contra os novos dogmas, todos os aceitam e creem neles... tal como os antepassados, de quem tanto chasqueiam.

Os novos dogmas, as novas Leis, diferem, porêm, da Lei de Deus em permitirem a verificação experimental. As afirmações dos sábios são criticáveis e discutíveis e a Sciência não está emperrada, como a Religião, em moldes rígidos, verdades reveladas e indiscutiveis. Não ...evoluciona, adapta-se, progride...

As Leis de Deus teem um grande cunho de inércia, as Leis da Sciência pretendem apenas ser hipóteses de trabalho, mais ou menos fecundas.

Mas o certo é que a verificação das Verdades scientíficas só é permitida a meia dúzia de espíritos de eleição, sacerdotes magnos dos Templos de Minerva.

Os vulgares humanos, a arraia miuda dos campos scíentificos, aprendizes de sábio e quejandos, êsses, nada verificam a não ser particularidades e dependencias dos grandes princípios supostos de boa lei...

Moldam o seu modo de ver ao ensino dos Mestres, ouvem, leem, repetem e fazem o que êles ensinam e partindo das permissas que êles ditam ao seu povo, quantas vezes não recitam o credo scientífico, sugestionados e crentes, como os mais fanáticos, dentre os fanáticos, dos campos religiosos!...

Entretanto, se amanhã os doutores da Igreja Scientista confessarem que se enganaram, muita gente mercê do hábito e do impulso adquirido continuará a prègar do alto da sua cátedra a mesma doutrina...

Não vá, porêm, quem nos ler, supor que mui encobertamente procuramos pugnar por êstes ou aqueles, não. Não temos ideias assentes sôbre

o assunto, ousamos confessá-lo. Não cremos no Divino, nem deixamos de crer, porque nunca sentimos necessidade dessa hipótese.

Entretanto, não podemos deixar de propor os seguintes quesitos aos que crêem ainda hoje num Deus, criador da Vida, isto é, aos que creem numa entidade cuja existencia está fóra do alcance dos nossos métodos de observação e cujos processos de síntese vital são inexplicaveis:

1.º — Deus criou a Vida do Nada? Se assim julgam, calamo-nos, porque para discutir era necessário que compreendêssemos, o que não acontece.

2.º — Deus criou a vida à custa da Matéria preexistente? Se admitem tal nada temos ainda a responder-lhes, porque não podendo verificar isso nem o contrário é caso para aplicar o prolóquio popular: Crenças não se discutem.

3.º — Nem a história, nem a tradição religiosa nos referem que os Deuses tivessem criado as espécies microscópicas; ou, pelo menos, não consta que estas povoassem a arca de Noé; logo, essas pelo menos não foram por êle criadas. Assim é lícito mesmo aos crentes mais ortodoxos procurar a sua origem e essência nos fenómenos naturais, ou não?

De resto, o crêr ou não crêr é cousa mui espinhosa de discutir. Uns creem em Deus, outros creem... no próximo, como no célebre caso dos raios N. Estão uns e outros no seu pleno direito.

¿Para que havemos de discutir então êste ponto? A crença e a convicção scientifica equivalem-se porque... são ambos factores do progresso.

A fundação de um Instituto de Biologia ou a abertura de uma nova sinagoga, podem ainda hoje fazer avançar o conhecimento humano, trazendo incalculaveis benefícios... ¿não é verdade que entre nós as fogueiras da Inquisição estimularam o livre pensamento e a expulsão dos Jesuitas afervorou as crenças?

Para que discutir, então?

Os argumentos de que nós próprios nos serviríamos hoje aos vinte e tal annos, para defender a Sciência ou a Religião, quem sabe se os não repudíariamos mais tarde? É isso uma condição da natureza humana a que nem os grandes homens escapam. Vêde os Cyon, os Bombarda e tantos outros, que, com o avançar da própria senescência se fizeram, ermitas uns, diabos outros.

A zona do inexplicado, minada pela curiosidade dos homens, vai, pouco a pouco, cedendo algo de relativa verdade, e, como é na conquista dessas parcelas de conhecimento, que devemos filiar o nivelamento do bem estar social, batalhemos pois. Não esqueceremos contudo que Energia, Movi-

mento, Vida, Deus, etc. (1) nada mais são do que símbolos, que, ora uns, ora outros, avassalam a *moda scientífica* e que podem muito bem designar uma e a mesma cousa.

Abstraíndo da intervenção divina, torna-se agora necessário investigar se a Vida existiu sempre ou se teve origem?

Já dissémos o que tal respeito pensam os pirozoistas, com Preyer à frente, e o que avançam a tal respeito os plasmologistas, para uns e outros *tudo vive*. Tal hipótese, porêm, só é admissivel generalizando a ideia de vida às massas em ignição das primeiras idades geológicas ou aos primeiros plasmas que à superfície da Terra se originaram, porque restringindo a Vida tão só aos animais e às plantas que hoje conhecemos é óbvio que ela não poderia existir, como tal, nessas epocas.

Logo, a Vida teve origem, mas onde? Na Terra? Nos outros planetas? Mostramos como é impossivel que ela se transportasse até nós através dos espaços interastrais, e sendo assim, resta-nos saber em que ponto da Terra, ou melhor, em que meio se originou. No Mar? dizem muitos auctores que sim, argumentando com a composição simile-marinha do meio interior, com o *corpora non agunt nisi soluta*, etc... mas os corpos tambem actuam uns sobre os outros nas massa em fusão, no estado gasoso, etc. Não esqueçamos ainda o que dissemos da solda a frio...

Posto isto, e a menos que abstraíssemos de tudo o que a sciência nos oferece como explicação do Universo, somos obrigados a confessar que, ao analisar a Vida, os dados que colhemos são de ordem físico-química, isto é as fôrças que vemos actuar nos substractos vitais são análogas às do mundo não vivo.

Não sabemos tudo, é certo, mas tambem não sabemos tudo doutros fenómenos, de tão misteriosa essência como a Vida, p. e. os fenómenos electricos, e contudo manejâmos e subjugâmos a electricidade, obrigando-a a concorrer para o bem estar da colectividade humana.

Na vida não há nem mais nem menos mistério do que noutros fenómenos que a humanidade roça sem espanto e sem bater no peito, a telegrafofotografia é disso um bom exemplo.

O mistério está em toda a parte, eterno, terrivel e imenso... na flôr que embalsama, na ave que gorgeia e no meteoro que passa... tudo é mistério: nada sabemos... quanto mais longe levamos a nossa análise, mais nos convencemos da imensidão do abismo que nos resta explicar... Mas oxalá

---

(1) Será Deus quando a moda fôr a sciência divina.

se não estanque essa sêde de explicações, essa fecunda curiosidade da Sciência Experimental!

A análise da Vida (1) dá-nos fenómenos físico-químicos e apesar dessa análise não ter findado ainda, longe disso, a hipótese provisória mais plausivel hoje em dia, é que a sintese vital se se conseguir, será pelo concurso de fenómenos físico-quimicos. (2)

Mas no dia em que se fizer essa sintese, no dia em que o Homem crear a Vida, mesmo então poderá acontecer que não saiba o que ela é.

Afinal, o que é a Vida?

Só depois de termos respondido a esta pregunta é que poderá ser resolvida a principal questão que aqui nos propomos resolver: Os pseudofitos vivem? Os pseudofitos não vivem?

Quando se cria uma palavra para caracterizar um fenómeno, está-se em geral de acôrdo, nesse momento, sôbre a ideia que se quere que ela exprima e sôbre a significação exacta que se lhe dá, mas mais tarde com os progressos da sciência, o sentido da palavra muda para uns, emquanto que, para outros, a palavra fica na linguagem, com a sua primitiva significação.

Resulta daí uma discordância tal, que os homens que empregam as mesmas palavras, exprimem com elas ideias muito diferentes.

Ora é isto exactamente que tem acontecido ao conceito que se liga á palavra *Vida.* Muitas discussões redundam estereis porque os homens se não entenderam ainda sôbre o valor dêsse termo.

Para evitar pois, polémicas de palavras, assentemos primeiro no que é a Vida... se pudermos.

Êste conceito, que primeiro abrangeu o universo inteiro, esteve depois quási só adstrito ao Homem, para mais tarde se generalizar, mercê da imaginação dos grandes poétas, a toda a Natureza. Mais tarde vêmo-lo restringir-se só ao Homem e aos animais superiores, para pouco depois atingir tambem os vegetais, pretendendo nos ultimos tempos chamar a si igualmente os minerais. Como uma faixa infantil que apertasse ainda um adolescente, a palavra Vida, a que faz séquito um conceito por vezes

---

(1) Até aqui entende-se, por Vida, apenas a actividade dos animais e vegetais.

(2) Esta hipótese é a mais plausivel, porque ainda se não pozeram em evidência tanto nos animais como nas plantas movimentos diferentes daqueles que se estudam na mecânica — será isto devido à directriz das hipóteses de trabalho que orientam atualmente as pesquisas biológicas?

Entretanto, há, recentemente, quem fazendo reanimar a moribunda fôrça vital fale em Energia ancestral...

tacanho, designa hoje um conjunto fenoménico muito mais geral do que outrora.

Voltando outra vez ao nosso assunto: — saber se os pseudofitos vivem — não iremos buscar aos tempos idos de há muito, a definição do fenómeno vital e ouviremos antes alguns sábios de época pouco remota:

Para Mitscherlich — Vida, é uma podridão (o que está certo às vezes), para Buffon é ela um Minotauro que devora o organismo, para Béclard é a organização em acção, etc.

Algumas definições há que teem a propriedade de nada definirem p. e: A Vida é o contrário da morte (Enciclopedia); a Vida é a actividade especial dos sêres vivos (Dugés).

Claude Bernard, depois de criticar todas estas definições diz:

«A vida *não póde ser definida*, mas os seus caracteres principais são a criação e a destruição orgânicas.» (C. Bernard, La Science experimentale).

Acercando-nos um pouco mais dos nossos dias vejamos o que dizem alguns príncipes da sciência moderna e alguns sábios *oficiais*. (1)

— Le Dantec, considera a *vida elementar manifestada*, (vida do plastídio em actividade) como a actividade de um plastídio nas condições em que se podem realizar as reações sintéticas que êle resumiu na sua célebre equação segunda, isto é, a vida é o movimento, a adição, a assimilação...

— Para Dastre a vida é o conjunto de manifestações cinéticas e dinâmicas apresentadas por certos corpos que possuem uma estrutura (organização), uma determinada composição química (a da matéria viva), uma forma específica e também a propriedade de evolucionar, propriedade esta que mesmo nos corpos vivos que a apresentam em mínimo grau, os leva a crescer e dividir-se. Dastre diz-nos mais que a nutrição é o característico capital da vitalidade e que «Tous les autres caractères de la matière vivante, son equilibre mobile, son organisation chimique et anatomique, l'acquisition et le maintient d'une forme typique, ne sont pour ainsi dire que des proprietés secondaires subordonées, par rapport à la nutrition. La generation, elle même, n'en est qu'un mode (de nutrition)» e ainda «La nutrition est l'attribut essentiel de la vie; elle est la vie même» (loc. cit.) Definindo a nutrição, diz ser ela o conjunto de reacções químicas, umas destrutivas outras sintéticas, que teem o organismo por teatro.

— Verworn, depois de nos dizer, com aquela sua maneira tão clara e didatica, que o movimento não serve como caracteristica de vida, frisa

---

(1) Não nos sobrou o tempo para escolher os autores a consultar, mas julgamos que os que temos á mão devem merecer crédito scientífico suficiente.

que é bem pouco o que o homem tem conseguido neste ramo do conhecimento, e exclama:... notre question a la Nature est-elle mal posée?

A explicação dos fenómenos vitais elementares está na física e na química da natureza inanimada, e para atingir êsse resultado é mester estudar a fisiologia celular, a que sempre a vida se pode reduzir em ultima análise.

Procurando as *diferenças morfológicas*, que por ventura pudessem existir entre a matéria viva e a matéria bruta, conclue «Si nous la mettons en parallele (la matière vivante) avec un mélange de consistence fluide, nous trouvons que, par ses conditions de structure, elle ne differe pas plus des melanges liquides inanimés que ceux-ci ne different les uns des autres, et même pas autant que ceux-ci ne different du cristal».

A propósito de *diferenças genéticas e físicas* chega a conclusões análogas. Não há tambem aí caracteres que deem uma base sólida que permita fazer a destrinça entre o vivo e o não vivo; mas a propósito de diferenças químicas afirma que *a presença do complexo albuminóide é o sinal distintivo e decisivo entre os organismos e os corpos inorganizados.*

Para êle, o processo das trocas materiais (nutrição), a irritabilidade, o chamado equilíbrio dinâmico, o crescimento por intuscepção, a evolução, enfim tudo o que até então tinha sido apontado como devendo servir á definição de vida, nada disso a define.

Resta pois, para Verworn, como caracter suficiente de vida, a existência de albuminóides, a que se deverá juntar concorrentemente algumas das condições satélites acima apontadas: nutrição, reprodução, etc.

Ouçamos agora outrem:

— W. Roux *in* Die Angebliche Künstliche Erzeugung von Lebenwesen, Umschau, 1906, define a vida como o conjunto das seguintes funções presentes no ser vivo:

1.ª — Absorpção de substâncias heterogéneas (recepção).

2.ª — Transformação destas últimas na sua propria substância, assimilando-as (assimilação).

3.ª — Modificações de cousa viva em seguida a determinadas causas (desassimilação), e, apesar disso:

4.ª — Conservação perfeita, ou quási, do todo, mercê da excreção das substâncias que foram modificadas (CO^2, etc.)

5.ª — Substitùição das substâncias eliminadas, graças aos alimentos e à assimilação.

6.ª — Crescimento, quando haja supercompensação por parte das substancias assimiladas.

7.ª — Movimento em virtude de razões que se encontram sobretudo no próprio organismo (autocinése, reflexas).

8.ª — Divisão (segmentação, reprodução) e, como conseqùência:

9.ª — Transmissão de todas as suas propriedades aos produtos da sua divisão.

10.ª — Regulação automática na execução de cada uma das funções, etc...

Este longo enunciado de Roux, criticavel, mesmo pelo que respeita ao seu valor como difinição aproximada da vida dos animais superiores, serve contudo para o que queremos demonstrar, como veremos.

De tudo isto que dizem os Mestres da sciência biológica deriva para nós a indicação formal de pesquisarmos nos pseudofitos e nas outras imitações, cada uma das tais pretensas caracteristicas, para sabermos se, êles e os seus congéneres, vivem ou não. Concretizando: A sciência diz *Vida* é um conjunto de fenómenos, onde já se conhecem estes e aqueles. Por nosso lado, tratamos de averiguar se determinados organoides sintéticos vivem; que devemos fazer? Evidentemente, cotejar com o que diz a sciência a respeito dos sêres vivos, o que a nossa observação encontrou nos organoides em questão. Ou a lógica é... uma fantasia.

As caracteristicas apontadas pelos autores citados e em geral por todos os da escola físico-química, são principalmente:

A forma, a estrutura, a irritabilidade, o movimento, a nutrição, o crescimento, a evolução individual, a faculdade de organização, as diferenciações de forma e de função, a composição química, a natureza albuminoide, a reprodução, etc.

A estas, que são as principais, há quem junte como complemento a côr, a consistência, a faculdade de cicatrização, e reparação das partes perdidas, a coagulação, as transformações internas de energia, a circulação, etc.

Vejamos se existem estas qualidades nos nossos pseudofitos:

A Forma. — Vimos que esta por vezes é mesmo mais complicada que em certos seres vivos (cocci, rizopodos, fungos, etc.).

A Estrutura. — É igualmente mais complexa que a de algumas espécies existentes na soleira dos reinos animal e vegetal.

O Movimento. — Possuem-no, quer provocado, quer espontâneo e até em certos exemplares é rítmico tal como os movimentos dos vacúolos contrácteis, coração, etc.

A Irritabilidade. — É manifestada como vimos nas modificações da forma e do movimento, quando certos agentes externos actuam, como p. e. as variações de densidade do líquido de crescimento.

A NUTRIÇÃO. — É representada nos pseudofitos pelas reacções químicas que lhes dão origem e os conservam em actividade (turbilhão anabólico) e pelas suas transformações ulteriores, donde resulta a desagregação (turbilhão catabólico). Os pseudofitos fazem como que escolha dos materiais de construção (ingesta) e eliminam productos residuais (excreta).

Vêde p. e. o grânulo de cloreto de cálcio da exp.ª n.º 9 que cresce, evoluciona, e morre, depois de ter augmentado de volume e de pêso. É a custa dos materiais do meio de crescimento que êle modifica e integra em si, que essas transformações se dão.

O CRESCIMENTO. — Vimos que pode ser tão intenso que o pêso do organito resultante é, em certos casos, centenas de vezes maior do que o da semente mineral que lhe deu origem.

A EVOLUÇÃO INDIVIDUAL. — Há, nos pseudofitos, duas fases nítidas; uma de actividade crescente, outra, em que ela decresce manifestamente e em que, pouco a pouco, se chega à desintegração (juventude, velhice, morte). Durante esta última fase as paredes engelham, engrossam e endurecem (esclerose).

A FACULDADE DE ORGANIZAÇÃO. — Apresentam-na no mais alto grau, como ficou exuberantemente demonstrado.

As DIFERENCIAÇÕES DE FORMA E DE FUNÇÃO. — Todos os pseudofitos, especialmente os manganésicos, as mostram, nas mudanças de côr e de forma dalgumas das suas partes.

A REPRODUÇÃO. — Caso banal do crescimento em meios ricos, manifestam-na os pseudofitos cálcicos simile-celulares, que podem dar origem a rosários de células semelhantes, como mostrámos.

A COR. — Pode ser perfeitamente igual à de certas algas ou de certos cogumelos (pseudofitos ferrosos, maganésicos, etc.).

A CONSISTENCIA. — É mole, gelatinosa, nos pseudofitos novos; rígida nos que envelhecem, tal como nos plastídios.

A CICATRIZAÇÃO E REGENERAÇÃO. — Vimos que tambêm apresentam estes fenómenos.

A COAGULAÇÃO. — Fenómenos que os pseudofitos apresentam quando o membranogénio irrompe, no líquido de crescimento, por uma rotura, acidental ou provocada, das suas hastes ou vesículas.

A CIRCULAÇÃO. — Nalgumas hastes tão activa ela é que eleva a substância membranogénia a 30 e mais cent. de altura.

As TRANSFORMAÇÕES DE ENERGIA. — Os pseudofitos são intensos transformadores de energia osmótica, química, etc.

Falta-nos a composição química e mais especialmente a presença ou não de albuminóides, condição capital para Verworn entre outros. En-

quanto à análise química dos pseudofitos, revela-nos ela, em alguns, os mesmos elementos que entram na composição da chamada matéria viva. Pelo que toca ao óbice albuminóide, não tem êle para nós, um valor tão absoluto como se lhe quere atribuir, por motivos que já ficaram apontados, e ainda porque as afinidades entre os colóides e o protoplasma dia a dia se acentuam a ponto de poder supor-se que haja entre êles transições insenssiveis. Mas, mesmo que assim fôsse, se, dizer vivo fôsse necessariamente dizer albuminóide, os organitos de Kuckuck, entre outros, estariam nas condições da difinição mais exigente.

E, para refutar essa objeção, bastaria tambem lembrar que nós próprios obtivemos, com albumina, pseudo-plantas no género das de Leduc (1).

*

* *

Depois disto, parece-nos lógico concluir que os pseudofitos vivem, entendendo por vida o conjunto de caracteres apontados pelos sábios que citamos.

Se o não fizessemos, cometeriamos um crime de lesa-sciência e desrespeitaríamos as opiniões dos consagrados, o que não desejamos... a menos que êles confessem que não sabem o que é a Vida, caso em que nos restaria, sobre o problema, tão sómente a Dúvida, eterno fruto destas canceiras...

Temos de encurtar razões porque o tempo inexoravel corre diante de nós (2).

Da luta mundial que para obter a vida sintética se vem travando, que vantagens resultará para a humanidade?

O que é notavel é que nos lugares mais distantes, homens das raças e de indoles mui diversas, se tenham apaixonado pelo Magno Problema.

Uns, directamente, substituindo a retorta clássica pelo tubo de ensaio ou de cultura, outros por caminhos disfarçados, todos procuram penetrar o grande mistério.

Há actualmente uma espécie de saque sistemático da vida, e à falta de

---

(1) Não se deve esquecer, alem do que fica dito, que dizer — albuminóide — é o mesmo que dizer cousa mal conhecida, pois não há, que nós conheçamos, reacções absolutamente carateristicas.

(2) Este capitulo, redigido caóticamente, foi pensado e escrito a partir das dez horas da noute de 28 de Julho corrente (1913) sendo esta tese entregue no dia seguinte.

poderem fazer a sua síntese contentam-se em roubar-lhe um a um os seus apanágios.

Algures é um Loeb e um Delage que substituem o gameta masculino por um agente qualquer.

Aqui são os Gallardo, os Hartog, etc., querendo imitar a cariocinése.

Mais alêm, é um Carrel que desagrega as sociedades plastidárias, e obriga os sócios a viver dos seus próprios recursos, substituindo o plasma natural por um meio de sua invenção. Todos êles concorrem para a resolução do problema vital, mas em campos muito afastados e por modos mui diversos.

Entretanto, a Vida que um dia virá a ser construída por síntese, será certamente uma vida diferente da dos seres a que vulgarmente chamamos vivos.

Terão elas o interêsse que teriam formas iguais às que conhecemos vulgarmente? Crêmos que não.

Antes de largar a pena, notaremos que os mestres plasmologistas definem a vida ao modo físico-químico. Herrera diz — A vida consiste na actividade físico-química dum protoplasma ou emulsão especialmente constituida, e tem uma condição fundamental: as correntes osmóticas.

Leduc define a vida «como o contacto entre duas soluções diferentes, em que se manifestem fenómenos osmóticos».

Kuckuck avança que: a bio-energia do homem — a nossa vida — é o movimento eterno próprio ao éter cósmico e considera a ionização das proteínas pelos sais de bário como o fenómeno vital primitivo.

Associando as ideias dos três poderá conceber-se a vida como um complexo fenoménico que no seio dos plasmas se manifesta e onde predominam os fenómenos osmóticos, ionizantes e electrocinéticos.

A propósito, lançando uma vista de olhos sôbre o que se disse da teoria electrica da coagulação dos colóides e da osmose, assim como da génese dos citodos de bário, vemos que se desenha uma tendencia para explicar a vida socorrendo-se da electricidade... vai-se em busca dum mistério para outro mistério desvendar.

Também a ideia de que a Vida apareça no protoplasma por uma espécie de indução, analoga à indução electrica e devida a um agente desconhecido, ou que ela não seja outra coisa mais do que uma modalidade de energia desconhecida, aparece algures...

*

* *

Como ilação inseparavel do que concluimos a respeito dos pseudofitos, vem a seguinte generalização:

Se os pseudofitos, simples productos dos agentes fisico-quimicos postos em jogo, *vivem*, a noção de vida deverá estender-se ao mundo inorganisado, isto é, à matéria bruta.

Haverá, assim, graus de vida, modalidades de energia, se assim quiserem, que umas às outras dão as mãos na escala vital. Essas modalidades diferem extremamente quando comparamos um pseudofito a um homem, mas as diferenças esbatem-se e perdem-se quando o comparamos a um esporo sêco.

Poderemos conceber, pois, uma cadeia interrupta que, começando como vimos nos minerais, venha através dos cristais, dos vírus soluveis e dos organitos plasmogénicos, até os pseudofitos. Daí a cadeia prenderá aos protistas, por meio de um elo que falta descobrir (1).

Será assim?

---

(1) A. Mary, parece que descobriu mais um elo desta cadeia, a Protamoeba nebulosa.

INDICAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS (1)

ALBANESE, M. — «I Fenemeni e le Origini della Vita secondo le recenti ricerche» Pavia, 1908.

ANTROPOFF, A von. — «Die Dynamik Osmotischer Zellen» (Vorläufige Mitteilung). Zeitsch. f. physkal. Chemie», LXXVI.

ARRHENIUS, S. — «L'Évolution des Mondes», trad. Seyring-Paris, 1910.

—— «Les atmosphères des planètes» (Conf. à la Sec. de Ch. phys.) Paris, 1911.

AZEDO, R. «a Geração Espontanea», *in* «A Evolução», Recife, 1909.

AUBER, É. — «Philosophie de la médecine», Paris, 1865.

BASTIAN, C. — «Les modes d'origine des organismes inférieurs». London, 1871.

—— «The biginnings of Life». London, 1872.

—— «Studies in Heterogenesis». London, 1903

—— «The Nature and Origin of Living Matter». London, 1905.

—— «L'Évolution de la Vie». Paris, 1908.

—— «The Origin of Life. London, 1911.

BATELLI & STEFANI. — «Sur la nature de la pression osmotique». (Rev. sci., Paris, sér. 5, 4, 705-708, 744-745), 1905.

BATAILLON. — «Les albumines fécondantes»; notice in Biologica, n.º 17, Maio 1912.

BERTHELOT. — «Géneration», in «Grande Encyclopédie».

BERTHELOT & GAUDECHON. — «Synthèse photo-chimique des hydrates de carbone aux dépens des éléments de l'anhydride cabonique et de la vapeur d'eau, en l'absence de chlorophylle», etc. Rev. Sc., Junho, 1910.

BERTHELOT. — «Rev. Scientifique» du 20 Sept. 1878.

BERGET, A. — «L'Apparition de la Vie sur la Terre et l'hypothèse de Swante Arrhenius», in Biologica, n.º 13, Jan., 1912.

BECQUEREL, P. — «L'action abiotique de l'ultra-violet et l'hypothèse de l'origine cosmique de la Vie», Ac. Sc.; Paris, Julho, 1910.

—— «La panspermie interastrale devant les faits». Rev. Sc. Fev. 1911.

BENEDIKT, M. — «Biomécanisme ou Néovitalisme», etc., I.ere partie, Paris, 1904.

—— «M. — Biomécanisme ou Néovitalisme en médecine et en biologie», 2.eme partie. — «La formation des cristaux», etc., Paris, 1904.

---

(1) Estas simples indicações bibliográficas não têem a pretenção de ser completas, nem mesmo suficientes, o que não admira, pela vastidão do assunto a que dizem respeito; representam elas, tão sómente, uma resenha das obras que foram citadas no texto e de algumas mais de que nos chegou notícia. Escusado será dizer que nem de todas tomamos conhecimento directo.

BENEDIKT, M. — «Krystallisation und Morphogenesis» «Biomechanisch Studie» (Wien, Perles, 8º, 68), 1904.
—— «Les origines des formes et de la Vie». Rev. Sci., Set. 1905.
BINET. — «Grandeur et décadence des rayons N», *in* L'Année, psychologique. nº 195 Junho, 1907.
BERNARD, Cl. — «La Science expérimentale», Paris, 1890.
BONNIER, G. — «La prétendue nouvelle création de la Vie». Ann. Politiques et littéraires, Out. 1907.
BOUTY, E. — «La Verité Scientifique, sa poursuite», Paris, 1908.
BOIRAC, É — «Cours Élémentaire de Philosophie», Paris, 1905.
BOMBARDA, M. — «Traços de physiologia geral», Lisboa, 1904.
—— «Jesuitismo e Livre Arbítrio.
—— «Resposta a um padre sábio.
—— «Pasteur». Med. Contemp. 1895.
BOUCHUT. — «La Vie et ses attributs dans leurs rapports avec la philosophie et la médecine» Paris, 1876.
BOINET, E. — «Les doctrines médicales. Leur évolution», Paris, 1911.
BORDIER, H. — «Les rayons N et les rayons N'», Paris, 1905.
—— «Les actions moléculaires dans l'organisme», Paris, 1898.
BOHN, G. — «Variation et évolution» in Rev. des Idées. T. I, nº 7.
BOUQUET, H. — «L'origine de la Vie sur la Terre et la Théorie de Svante Arrhenius» — Le Monde Médicale, nº 421, Julho de 1911.
BOURDEAU, L. — «Le problème de la Vie», Paris, 1901.
—— «Le problème de la Mort», Paris, 1904.
BRISSAUD. — «Histoire de la médecine», Paris, 1899.
BRUNHES, B. — «La dégradation de l'énergie», Paris, 1909.
BREDIG. — «Anorganische Fermente», Habilitationschrift, Leipzig, 1901.
BREMSER — «Traité des Vers Intestinaux», 1818, (trad. franc. 1824).
BURNET, E. — «Microbes et Toxines», Paris, 1911.
BUTCHER, D. — «Osmotic Growths, the mechanism of life, Arch. of the Roentgen Rays Rewiew of physical therapeutics, March, 1911; n.º 128.
BURKE, J. B. — «The spontaneous action of radium and other bodies en gelatin media». (J. Rontgen Soc.), London, 1905.
—— «On the spontaneous action of radium and other bodies en gelatin media» (Nature), London, 1905.
—— «The Origin of Life, its Physical Basis and Definition», London, 1906.
—— «Artificial cells and artificial life», The World's Work, Sept, London, 1907.
—— «Radiobes and spontaneous Generation, Arch. Roentgen Rays».
BÜCHNER, L. — «Science et Nature, essais de philosophie et de science naturelle» trad. Delondre, Paris, 1866.
—— «Force et matière», Paris, 1914.
BY. — Recherches sur l'Evolution de la Matière et de la Transformation des Forces naturelles».
CARTAUD, M. G. — Rev. Génèrale des Sciences, 15 Fev. de 1903.
CASSAIGNEAU, M. — «Essai sur un quatrième état de la matière», Paris, 1906.
—— «La Vie et le quatrième état de la matière», Paris, 1907.
CARBONNEL & SOLES. — «Aplicacion de la cristalogenia experimental a la investigation toxicológica», etc., Barcelona, 1903.

CARVALHO, J. M. — «Vida e Morte», Lisboa, 1911.
CHUNDER BOSE, J. — «Response in the Living and non Living» Calcutta, London, 1902.
CHARRIN ET GOUPIL. — C. R. Ac. Sc., Paris, 1907.
CHAUFFARD. — «La Vie, Etudes et problèmes de biologie génèrale», 1878.
CLEMENCE ROYER. — «La constitution des Mondes».
—— «L'histoire du ciel».
CLAUDE BERNARD. — «Leçons sur les phénomènes de la Vie», etc., Paris, 1885.
—— «Introduction à la médicine expérimentale.
CORPECHOT, L. — RENÉ QUINTON. — «Origines marines de la Vie — Lois de constance originelle», Paris, 1911.
CONH, H. W. — «Il mecanismo della Vita». Torino, 1905.
COHEN, E. — «La peste de l'étain gris, Rev. Sc.», Julho 1910.
CURCI, A. — «L'organismo vivente e la sua anima», Palermo, 1904.
DAMIONOVICH, H. — «La Doctrina de la generacion espontanea, su evolucion y estado actual». Buenos Ayres, 1911.
D'ARSONVAL & OUTROS. — «Traité de physique biologique, Paris, 1901.
DAUZÉRE, C. — «Formation des cristaux», Rev. Sc., Set, 1909.
DARBON. — «Division cellulaire des liquides et des solides», C. R. de A. F. A. S. 1908.
—— «L'explication mécaniste et le nominalisme».
DASTRE. — «La Vie et la Mort», Paris, 1911.
DEPERET, E. — «Conférence aux amis de l'Université». «Les débuts de la Vie sur le Globe», Lyon.
DELBOEUF, J. — «La matière brute et la matière vivante», Paris, 1887.
DESCHAMPS, E. — «La Vie mystérieuse des mers».
DI BRAZZA, F. & PIRENNE, P. — «La Vie dans les Cristaux», Rev. Sci., sèr 5.
DUCCESCHI. — «Evoluzione morfologica ed evoluzione chimica», Milão, 1903.
DUCLAUX. — «Histoire d'un esprit», Paris, 1896.
—— «La chimie de la matière vivante», Paris, 1911.
DUNBAR. — «Zur Frage der Stellung der Backterien, Hefen und Schimmelspilze im System: Enstehung von Backterien, Hefen und Schimmelspilzen aus Algenzellen». Munich, 1907.
DUBOIS, R. — «Sur la cytogénèse minérale» (C. R. Soc. Biol, Paris, 1904.
—— «Cultures minérales sur bouillon gélatineux». (C. R. Soc. Biol), Paris, 1904.
—— «Lumière animale et lumière minérale«. (C. R. Soc. Biol.), Paris, 1904.
—— «La création de l'être vivant et les lois naturelles. Discours de rentrée à l'Université de Lyon», Lyon, 1904.
—— «Les Vacuolides». (C. R. de la Soc. de Biologie), 1904.
—— «La radioactivité et la vie». (Rev. Idées, Paris 1904.
—— «La génération spontanée par le radium. Eobes et radiobes». (Rev. Idées, Paris, 2.º sem.), 1905.
—— «Sur un phénomène de simile-conjugaison chez les microbioides. Soc. de Biol., 1907.
ENCY. — «L'évolution des mondes».
—— «Histoire de la Terre».
—— «Origine de la Vie».
ERRERA, L. — «Essais de Philosophie Botanique», 1900.
ÉTARD, A. — «La biochimie et les chlorophylles», Paris, 1906.
—— «Les nouvelles théories chimiques», Paris.

EUCKEN, R. — «Les grands courants de la pensée contemporaine», Paris.
FAUVELLE — «La Physico-Chimie», Paris.
FELIX, J. — «La plasmologie, la biologie et la mécanique universelles», *in* Arch. Plasmologie. Générale T. I, f. I, Bruxelles, 1912.
—— «La vie des minéraux, la Plasmogenèse et le Biomécanisme Universel», Bruxelles, 1910, (atlas).
FISCHER, M. — «Zur physikalisch-chemischen Theorie der Befruchtung». (Pflüger's Arch. 1905.
FISCHER, E. — «Synthèse von Polypeptiden», (Ber. d. Deut. Chem. Gesell, Berlin 1906-1907.
—— «Organische Synthese und Biologie, Berlin, 1908.
FLIESS, W. — «Der Ablauf des Lebens, eine Grundlegung zur exacten Biologie», Leipzig, und Wien.
FONSECA, T. — «A Origem da Vida», Lisboa, 1913.
FROHLICH, W. — «Über die rytmische Natur der Lebensvorgange» Sammelferat. Zeits. f. Allg. Phys. B. XIII.
GAUBE, J. — «Cours de minéralogie biologique», 4 v., Paris, 1899.
GALLARDO, A. — «Importancia de las soluciones coloidales para las sciencias biologicas».
GARIEL. — «In Recueil d'expériences de Physique» de M. Abraham.
GAMBLE, M. — «The World's Work», London, 1907.
GALEOTTI, G. — «Sulla differenze fisico-chimiche tra i protoplasmi viventi e morti». Lo Sperimentale, 1903.
GARRIGUE, L. — «Maladies Microbiennes», Paris, 1902.
GAUTIER, A. — «La chimie de la cellule vivante», Paris.
—— «Les manifestations de la Vie dérivent-elles toutes des forces matérielles?» Paris, 1897.
GEMELLI, A — «L'Enigme de la Vie et les nouveaux horizons de la biologie».
GIRARD, C. — «La Vie au point de vue physique», Paris, 1860.
GIRARD, P. — «La pression osmotique et le mécanisme de l'osmose», Paris, 1912.
GIGLIO-TOS, E. — «Les problèmes de la Vie», 4ème partie. — «La Variation et l'origine des Espèces». Cagliari, 1910.
GLEY, E. — «Le Neo-Vitalisme et la Physiologie Générale». Rev. Sci., Março, 1911.
GRASSET. — «Limites de la Biologie».
GRASSET, H. — «Etude historique et critique sur les Générations spontanées et l'Hétérogénie», Paris, 1913.
—— «L'Oeuvre de Béchamp».
GUINET, L. — «Le Programme des Archives de Plasmologie générale», etc. *in* Arch. de Plasmologie générale, T. I, f. I, Bruxelles, 1912.
GUIART, J. — «Les Parasites», etc., Paris, 1911.
GUILLEMINOT, H. — «Les corps radioactifs et la biologie», etc., nº 27, Março de 1913.
HARVEY. — «De Generatione animalium», 1651.
HAECKEL, E. — «Generelle Morphologie der Organismen», Berlin, 1866.
—— «Le Monisme, lien entre la religion et la science», trad. Vacker de Lapouge, Paris, 1897.
—— «Die Welträthsel», Stuttgart, 1903.
—— «Lebenswunder», Stuttgart, 1904.
—— «Histoire de création des étres organisés d'après les lois naturelles», Paris, 1903.
—— «Origine de l'Homme», trad. Laloy.
HARTING — «Article sur Tissus artificiels, Medical Lancet», Set., 1851.

HARTING — «Recherches de morphologie synthétique sur la production artificielle de quelques formations calcaires organiques, 1871.
—— «Recherches de morphologie synthétique», (Mem. de L'Ac. des Sc. d'Amsterdam, v. 13, 1873.
HERRERA, A. L. — «L'origine des individus. La construction des organismes par les condictions internes». (Mem. Soc. Alzate), 1897.
—— «La clara del hueve y el protoplasma». Experimentos. (Mém. Soc. Alzate), Mexico, 1897.
—— «Los infusorios artificiales». (Mém. Soc. Alzate), Mexico, 1897.
—— «El origem de los individuos». (Revista Médica, 274, 277, 301-304, 372-375, 440-444, 509-523), Mexico, 1897.
—— «La fécondation par attractions moléculaires». (Bull Soc. Zoologique de France). Paris, 1897-98.
—— «Artificial formation of a Rudimentary Nervous System». (Natural Science), New-York, 333-339, 384-389).
—— «El protoplasma sintético». (Revista Médica), Mexico, 1898.
—— «Protoplasmic currents and vital force». (Natural Science, March, 1899.
—— «La construccion del organismo por las condiciones internas». (La Naturaleza), Mexico, 1 à 6 del sobretiro, 1899.
—— «Recherches sur le protoplasme artificiel». (Ball. Soc. Zool. France), Paris, 1899.
—— «Note sur l'imitation du protoplasma». (Bulletin Société Zoologique de France; Paris, 27, 144-149), 1902.
—— «Sur les mouvements et la structure de l'albumine combinée à l'acide phosphorique anhydre». (Bull. Soc. Zool. France, 27, 168-160, fig.), Paris, 1902.
—— «Sur la structure de la gélatine traitée par l'acide métaphosphorique», (Bull. Soc. Zool. Paris, 27, 201-203), 1902.
—— «Suite des recherches sur l'imitation du protoplasma avec l'albumine et l'acide phosphorique». (Bull. Soc. Zool. Fr. 27, 201-202), Paris, 1902.
—— «La imitation del protoplasma», (Mem. Soc. Alzate, 17, 133-137), Mexico, 1902.
—— «On the imitation of protoplasma». (Mem. Soc. Alzate,) Mexico, 1900.
—— «Imitación del protoplasma». (Rev. Cient. é Indus., Mexico, 1901; 1, 68-69, Id. en La Ciencia Popular, 1, 65-67).
—— «Le protoplasme de métaphosphate de chaux». (Mem. Soc. Alzate, Mexico, XVII 201-213. Revue Scientifique, Paris, 10 janvier 1903, 45-48.
—— «Le rôle des substances albuminoides du protoplasma». (Rev. Sci., Paris, 1903, Sér, 4, 19, 46-47).
—— «Sur le rôle prépondérant des matières minérales dans les phénomènes biologiques». (Mem. Soc. Alzate, Mexico, 1903, 17. 338-348, Rev. Sci., Paris, sér. 4, 19, 46-47).
—— «Una nueva ciencia, la plasmogenia». Mexico Medico, 1904).
—— «Estudios experimentales de plasmogenia». (La Ensenanza Normal, Mexico, 1994).
—— «La imitacion del protoplasmo con los silicatos coloides». (Revista Chilena de Historia Natural, Santiago, 1904, 2 345-347).
—— «Sur l'imitation des organismes avec les solutions pulvérisées de silicate de sodium et de chlorure de calcium. Application des appareils inhalateurs, Mexico, 1904, 4).
—— «Experimentos de plasmogenia con los coloides inorganicos. (Mem. Soc. Alzate, Mexico, 1905, 23, 9-17).

HERRERA, A. L. — «Teoria de la plasmogenia por combinaciones de los ions». (Revista Chilena de Historia Natural, Santiago, 1905, 240).
—— «Uma nueva ciencia, la plasmogenia». (Buletin de Instrucción Publica de Mexico, T. IV, pag. 3, 1905, 606-625 fig).
—— «Nociones de Biologie», (Mexico, 1904, 134).
—— «La fotosintesis artificial». (Revista Chilena de Historia Natural, 1904, Santiago, 2, 178-179, 1.ª parte).
—— «Pseudo-organic structures of coloidal silicates». (Transactions Texas Academy of Sciences. 6, 20-22, 1904).
—— «La citogénesis experimental y la oftalmologia». Celdillas y tegidos artificiales). (Anales de Oftalmologia, 1904, Mexico, 6).
—— «La renaissance du problème de la génèration spontanée». (1906, Paris, sér. 5-5, 208-209).
—— «A propos des cristaux mous de Lehmann». (Rev. Sc., 1906, Paris, sér. 5, 6, 791-792).
—— «Experimentos de plasmogenia com los coloides inorganicos». (El Arte y la Ciencia, 1906, Mexico, 520).
—— «Notions générales de biologie et de plasmogénie comparées», Berlin, 1906.
—— «Sur la théorie amoebienne de la cellule». (Mem. Soc. Alzate, 1907, Mexico, 26, 1-108, fig.).
—— «Le rôle prépondérant des substances minérales dans les phénomènes biologiques». (Mem. Soc. Alzate, 1907, Mexico, 24, 458-462).
—— «Experiences de plasmogénie. Infiltrations d'acide chlorhydrique dans un silicate alcalin. Pseudo-vegétaux et animaux inférieurs. Pseudo-noyaux et chromatine. Structure granuleuse». (Mem. Soc. Alzate, 1907, Mexico, 26, p. 43-49, 8 pl.
—— «La plasmogenia expérimental. Investigationes acerca de la vida del universo». (Bull. Alliance Sc. Universelle, 1907, Paris, mars, 47 à 52).
—— «Sur les phénomènes de vie apparente observés dans les emulsions de carbonate de chaux dans la silice gélatineuse». (Mem. Soc. Alzate, 1908, 26, 277-279 fig.).
—— «El dogma de las substancias albuminoides». (La Terapeutica Moderna, 1908, Mexico, 19, 189).
—— «Critica de diversos trabajos sobre las propriedades antisepticas de los silicatos». La Terapeutica Moderna, 1908, Mexico, 10, p. 3, fig.).
—— «La definicion de la vida». La Terapeutica Moderna, 1908, Mexico, 19, p. 3, fig.
—— «Sur la vie apparente de corpuscules obtenus par évaporation de silice et de carbonate de calcium dans l'eau saturée d'acide carbonique». (Mem. Soc. Alzate, 1908, Mexico, 20, 43-67, fig.).
—— «Production artificial de seudo embriones y seudo celdillas». Terapeutica Moderna, 1910. Mexico, 21, 6-7, fig.).
—— «Sur les oxydases siliciques artificielles» (Mem. Soc. Alzate, 1910. Mexico, 29, 331-335, fig.).
—— «Investigaciones experimentales acerca de los coloides inorganicos». (Memoria General del IV Congresso Medico Nacional Mexicano, 1910. Mexico, 156-185, fig. 1, planche en couleurs).
—— «L'erreur biocentrique devant la science moderne». (Le Médecin, 1910. Bruxelles, 20, 97-100).

HERRERA, A. L. — «Doble coloracion de celdillas artificiales». (La Terapeutica Moderna, 1910. Mexico, 21, 93).
—— «Una sciencia nueva, la plasmogenia». (Conferencia). (Bol. del Comité N. Mexicano de la Alianza Cientifica Universelle, 1910. 277-281).
—— «Nuevo procedimiento para imitar los movimientos amiboides y la fagocitoses». (Bol. Ciencias Méd., 1911. Mexico, 2, 1-7, I pl.).
—— «Réflexions à propos des organismes primodiaux». (Mem. Soc. Alzate, 1911. Mexico, 30, 403-419, fig.).
—— «El Reino protobial. Trabajo presentado a la Sociedad mexicana de plasmogenia». (Bol. Ciencias Med., 1911. Mexico, 1, 156-163).
—— «Coloracion de celdillas artificiales». (Bol. Alianza Cient. Univer., 1911. Mexico, 1, 307-308).
—— «Sur la coloration des cellules siliciques salines arificielles». (Bul. Soc. Oise, 1911. Beauvais, 248-251).
—— «Imitacion del movimento de los infusorios». (Le terapeutica Moderna, 1912. Mexico, 23, 41).
—— «Plantes de Traube et Leduc formées sans l'intervention de la pression osmotique». (La Terapeutica Moderna, 1912. Mexico, 23, 42).
—— «Mouvements amiboides sans pression osmotique». (La Terapeutica Moderna, 1912. Mexico).
—— «Courants protoplasmiques sans pression osmotique». (La Terapeutica Moderna, 1912. Mexico).
—— «Nouvelle explication de la pression osmotique par différences de densités». (La Terapeutica Moderna, 1912. Mexico).
—— «Les mouvements browniens sont dus à des micro-organismes vivants». (La Terapeutica Moderna, 1912. Mexico).
—— «Nociones de botanica, zoologia, biologia, y plasmogenia». (En cours de publication), (Mexico, 1912. Herrero Hermanos, 3 vol. environ 1.000 fig.).
—— «Resumé des recherches de plasmogénie», *in* Arch. de Plasmologie Générale, 1912. T. I, f. 1.
HELMHOLTZ. — «Ueber die Entstehung des Planetensistems» *in* Vorträge und Reden, v. II, 1884.
HENRI, V. — «Cours de Chimie-physique», Paris, 1906.
HOULLEVIGUE, L. — «La matière, sa vie et ses transformations», Paris, 1913.
HOUSSAY, F. — «Nature et Science Naturelles», Paris, 1908.
—— «La forme et la Vie, essai de methode mécanique en Zoologie», Paris, 1901.
—— «La morphologie dynamique», Paris, 1910.
—— «Les merveilles de la Vie».
HUXLEY, T. — «Les problèmes de la biologie», Paris, 1892.
—— «L'évolution et l'origine des Espèces», Paris, 1892.
ISCOVESCO & MATZA. — «L'Hémoglobine, ses complexes», Soc. de Biol. 1906.
JACQUEMIN, J. — «La Matière vivante et la Vie», Paris, 1910.
JANET, P. — «Le matérialisme contemporain», Paris, 1875.
JANKELWITCH, S. — «Le phénomène vital».
JOLY, N. — «La Generation Spontanée», Paris, 1865.
JUNQUEIRO, G. — «Os simples», Lisboa, 1907.
KERN, B. — «Das Problem des Lebens», 1909.
KRAFFT, G. — «Conférence sur la Vie de Matière», Juil. de 1903, Territet, Suisse.

KROMPECHER, E. — «Krystallisation, Fermentation, Zelle und Leben», Wiesbaden, 1907.
KUCKUCK, M. — «Sur le déterminisme du sexe», C. R. de Soc. Bio., 1905.
—— «Le caractère physiologique du sexe, c'est l'état électrique des colloïdes des cellules sexuelles», C. R. Soc. Biol., 1906.
—— «Die Lösung des Problems der Urzeugung», (Archigonia, Generatio Spontanea), Leipzig, 1907.
—— «L'Univers, être vivant», Genève, 1911.
—— «L'Univers est l'ensemble des phénomènes cinétiques dans l'éther cosmique, *in* Arch. de Plasmologie Générale», T. I, f. 1, Bruxelles, 1912.
LALOY, L. — «L'evolution de la Vie».
LAUNAY, L. — L'Histoire de la Terre», Paris, 1910.
LABRA, A. — «La cytologie expérimentale, essai de cytomécanique», Paris, 1898.
LAROUSSE. — Artigo «Generation Spontanée», Grand Dicc. Universel du XIX siécle.
LAMARCK. — «Philosophie zoologique», 1809.
LAUMONIER, J. — «La Physiologie Générale, Paris, 1897.
LAUGEL, A. — «Les problèmes de la Nature», Paris.
—— «Les problèmes de la Vie», Paris, 1867.
LECHA MARZO. — «Otra nueva flora artificial», Gaceta medica catalana, Out. 1909.
LETOURNEAU, C. — «La Biologie, Origine et lois de la Vie», Paris.
LE BON, G. — «La Matérialisation de l'Energie, *in* Rev. Sc., Out. 1904.
—— «L'Évolution de la Matière», Paris, 1909.
—— «L'Évolution des Forces», Paris, 1912.
LE DANTEC, F. — «La matière vivante, Paris, 1895.
—— «Théorie nouvelle de la Vie», Paris, 1896.
—— «Les limites du connaisable», Paris, 1903.
—— «Le déterminisme biologique etc.», Paris, 1908.
—— «Assimilation physique et assimilation fonctionnelle«, Biologica n.º 26, Fev. 1913.
—— «Traité de Biologie», Paris, 1904.
—— «La Forme spécifique, Paris.
LEDUC, St. — «Diffusion dans la gélatine», (C. R. Acad. Sci.), Paris, 1901.
—— «La diffusion», (C. R. Ass. Franç. pour l'Avanc. des Sci., Ajaccio, 1901.
—— «Cytogenèse expérimentale», (C. R. Ass. Franç. pour l'Avanc. des Sci., Ajaccio, 1901).
—— «Études expérimentales sur la diffusion, etc.», (C. R. A. F. A. S. Ajaccio, 1901).
—— «La tension osmotique», (Année biol., Paris, 1900).
—— «Champs de forces moléculaires», (C. R. Acad. Sci., Paris, 1902).
—— «Champs de force de diffusion bipolaire», (C. R. Acad. Sci., Paris, 1902).
—— «Champs de force de diffusion», etc., (C. R. Ass. franç. avanc. sci., Montauban, 1902).
—— «Les champs de force chez les êtres vivants», (C. R. Soc. Biol., Paris, 1903).
—— «Die Elektrogenie der Zellen (künstliche Zellen), (Zeitsch. Electrother, etc., Leipzig, 1902).
—— «Cytogenèse expérimentale, Gazette Médicale de Nantes, de 27 Jan. 1902.
—— «Croissances artificielles», C. R. Ac. Sc., Paris, 1907.
—— «Production par les forçes physiques, de phénomènes de nutrition, d'organisation et de croissance», (Sc. Biologie, Jan. 1906).
—— «La pression osmotique, Presse Médicale, Set. 1906.
—— «Les Ions osmotiques», idem.

LEDUC, St. — «Production par diffusion des forces, des mouvements et des formes de la division du noyau dans la Karyokinése. (Conf. A. F. A. S. Lyon, 1906).
—— «La Structure dynamique», Cong. A. F. A. S., Nîmes, 1912).
—— «Les centres dynamiques en Biologie», (British Ass. Meeting, Dundee, 1912).
—— «Nature et origine de la Vie» (Médecine et Médecins), Paris, Maio, 1912.
—— «Das Leben in seinem physikalisch-chemischen Zusammenhang», 1911-12.
—— «La Physique Moléculaire et la Biologie Générale», (Biologica, Agosto, 1911).
—— «Neue Forschungen über den Ursprüng des Lebewesen», (Dokumente des Fortschrites, Berlin, 1910.
—— «Champs de force de cristallisation et cristallogénie», (C. R. Ass. franç. avanc. sci. Angers, 1903).
—— «Reproduction artificielle des figures de la karyokinèse», (C. R. Ass. franç. avanc. sci., Grenoble, 1904).
—— «La segmentation des cellules artificielles», C. R. Ass. franç. avanc. sci., Grenoble, 1904).
—— «Effets morphogéniques des actions moléculaires», (C. R. Ass. franç. avanc. sci. Grenoble, 1904).
—— «Diffusion des liquides, son rôle biologique», (C. R. Acad. Sci, Paris, 1904)·
—— «Croissance de la cellule artificielle», (C. R. de l'A. F. A. Sci., Cherbourg, 1905.
—— «Die Diffusion der Flüssigkeiten, Versammlung der Naturforscher und Arzte», Meran, Nov. 1905.
—— «Effets de la Cohésion», C. R. A. F. A. Sciences, Cherbourg, 1905.
—— «Germination et croissance de la cellule artificielle, (C. R. Acad. Sci., Paris, 1905).
—— «Les lois de la biogenèse», Rev. Scient., Fev. e Março de 1906.
—— «Les bases physiques de la Vie et la Biogenèse», Conférence du 7 Dec., Paris, 1906.
—— «Conférence sur la diffusion et l'osmose», C. R. de l'A. F. A. des Sciences, Congrés de Reims, 1907.
—— «Culture de la cellule artificielle», C. R. A. Sc., Paris, 1906.
—— «Essais de biologie synthètique» *in* Biochemische Zeitschrift, 1908.
—— «Les croissances osmotiques et l'origine des êtres vivants» Bar-le-Duc, 1909.
—— «La diffusion, la osmosis», Semana medica, Buenos Ayres, 1909.
—— «La croissance osmotique», C. R. de l'A. F. A. des Sciences, Congr. de Lille, 1909.
—— «Théorie Physico-chimique de la Vie et générations spontanées», Paris, 1910.
—— «L'évolution et les générations spontanées», Biologica, 1911, t. I. pg. 37.
—— «The Mechanism of Life», London, 1911.
—— «Physiogénie de la sensibilité», *in* Biologica n.º 22, Out. 1912.
—— «La Biologie Synthétique», Paris, 1912.
LEHMANN, O. — «Flüssige Krystalle und die Théorie des Lebens. Leipzig, 1906.
—— «Scheinbar Lebende fliessende Krystalle», Biologisches Centralblatt, I, 1906-8.
—— «Die neue Welt der flüssige Krystalle und deren Bedeutung für Physik, Chemie, Technik und Biologie, Leipzig».
LIESEGANG, R. — «Ueber die Schichtungen bei Diffusion», Leipzig, 1907. C. R. do Cong. alemão de Meran, 1905.
LOEB. — «La dynamique des phénomènes de la Vie», Paris, 1909.
—— «La Fécondation chimique», Paris, 1911.
LONGET. — Mouvement circulaire de la matière dans les trois régnes, 1866.
LOEW, C. — «Zur Theorie der primaren Protoplasma» Energie Biolg. Centralblatt, Nov. 1902.

LODGE, O. — «La Vie et la Matière», Paris, 1909.
LOCKYER, N. — «Inorganic evolution», London, 1900.
LUCRECIO. — «De natura Rerum», trad. André Lefevre.
MACCIARONI, A. — «Le tre conferenze del Prof. Schroen», Napoli, 1899.
MANZONI, R. — «Le problème biologique et psychologique.
MAX MUDEN. — «Der Chonoblast», Leipzig, 1907.
MAZÉ. — «Évolution du Carbone et de l'Azote, Paris.
MAGALHÃES, J. A. M. de. — «Problema da Vida, ensaio critico de biologia geral», tèse de concurso, Porto 1902.
MAGALHÃES, A. C. P. de — «Introducção á analyse do problema da Vida», dissertação de concurso, Lisboa, 1906.
MAILLARD, L. — «Cristallisation périodique dans l'espace, reproduisant certaines structures périodiques cytologiques». C. R. de la Soc. de Biologie, 1906.
MANN, G. — «Protoplasm, its definition, chemestry and structure«, Oxford, 1906.
MAURICE HALLOUIN. — «Stéphane Leduc a-t-il crée la Vie?»
MARY, A. & A. — «Contribution au Polyphylétisme», Beauvais, 1905.
—— «Les Secrets de la Vie — La Vie et l'évolution du monde minéral», Paris, 1907.
—— «Études expérimentales sur la génération primitive», Paris, 1909.
—— «Exactitude du transformisme», etc. Beauvais, 1904.
—— «Les Organismes Primordiaux», Paris, 1911.
—— «Recherches sur les cristaux imparfaits formés en milieu colloïde», (Bull. Soc. Belge Gèol. Bruxelles, 1912.
—— «Synthèse du bacille de Koch», Le Médecin, Bruxelles, 1912.
—— «Sinthèse du *bacille* de Koch», Paris, 1913.
—— «L'Homme créé par las animaux a leur image», Paris, 1906.
MICHAUD D'HAUNIAC. — «Les grandes legendes de l'Humanité».
MONTGOMERY, E. — «On the formation of so called cells in animal bodies», London, 1867.
MONNIER & KARL VOGT. — C. R. de l'Acad. de Sc. de Paris, 1882.
MONIZ, EGAS (?). — «L'arbre végétatif des philosophes et les arborescences osmotiques du professeur Stéphane Leduc», Chronique Medicale, n.º 15, Agosto de 1911.
MOLLESCHOTT, J. — «La circuɟation de la Vie-Lettre sur la physiologie en réponse aux lettres sur la chemie de Liebig».
NERGAL. — «L'Evolution des mondes».
OSTWALD, W. — «L'Energie», trad. Philippi, Paris, 1910.
—— «L'Evolution d'une Science — La Chimie», trad. Dufour, Paris, 1911.
—— «Les Grands Hommes», trad. idem, Paris, 1912.
P. SANT'ANNA. — «O materialismo em face da sciencia», Lisboa, 1900.
PAGNEZ. — «Toxicité des acides Gras», Rev. Sc. n.º 22.
PATERSON, W. R. — «L'Éternel conflit», Paris, 1904.
PAULI. — «Physico-chimie générale des cellules et des tissus», Erg. der Physiol. 1.ere année.
PALACIOS, D. — «Origenes de la vida», Caracas, 1905.
PARGAME. — «Origine de la Vie».
PELLETAN, E. — «Profession de Foi du XIXe siècle».
PERRET. — «Diastases et ferments inorganisés», in Rev. Sc. 1906.
PENNETIER, G. — «Un débat scientifique», Pouchet-Pasteur, 1858-1868, Rouen, 1907.

PFLÜGER. — «Ueber die Physickalische physiologische Verbrennung in den Lebendigen Organismen», Pflüger's Arch. X, 1875.
PIERON, H. — «Un nouvel aspect de la lutte du mécanisme et du vitalisme», La Plasmologie. Rev. sci., Paris, sér. 5, 4, 452-45.
PICARD, É. — «La Science Moderne et son état actuel», Paris, 1909.
PICHARD, P. — «La doctrine du réel».
POINCARÉ, D'ARSONVAL & OUTROS. — «Enquête-Les rayons N existent-ils?», in Rev. Sc. Nov., 1904.
POINCARÉ, H. — «Science et Méthode», Paris, 1909.
—— «La Valeur de la Science», Paris, 1911.
—— «Science et hypothèse».
POINCARÉ, L. — «La Physique moderne, son évolution», Paris, 1911.
POUCHET, R. A. — «Traitè de l'Hétérogenie, 1859.
PRZIBRAM, H. — «Kristallanalogien zur Entwicklungs-mechanik der Organismen» Zeitschrift, f. Kristallographie, Okt, 1906.
PRENANT, A. — «Théories et interpretations physiques de la mitose» Jour. de l'Anatomie et de la Phys, Set.-Out., 1901, n.º 5.
PREYER, W. — «Die Hypothesen über der Ursprung des Lebens, in Naturwissenschaftliche Tatsachen und Probleme», Berlim, 1880.
QUINCKE, G. — «Ueber unsichtbare Flussigkeitschichten, etc.» Ann de Phys., Leipzig, 1902.
—— «Oberflächenspannung und Zellenbildung bei Leimtannatlosungen», Ann. Physik, Leipzig, 1903.
—— «Die Oberflächenspannung an der Grenze wässeriger Colloidlosungen von verschiedener Concentration», (Ann. Physik, Leipzig, B. Organische Kolloide). (Ann. Physik, 1902-3.
—— «Niederschlagmembranen und Zellen in Gallerten oder Lösungen von Leim, Eiweis und Stärke», (Ann. Physik, Leipsig, 1903).
—— «Die Bedeutung der Oberflächenspannung für die Photographie mit Bromsilbergelatine und eine neue Wirkung des Lichtes», (Ann. Physik, Leipzig, 1903).
—— «Ueber kolloidale Lösungen (Ann. Physik, Leipzig, 1903).
—— «Bildung von Schaumwanden, Beugungsgittern und Perlmutterfatben durch Belichtung von Leimchromat, Kieselsaure. Eiweis, etc». (Ann. Physik, Leipzig, 1904).
—— «Doppelbrechung der Gallerte bein Aufquellen und Schrumpfen», (Ann. Physik, Leipzig, 1904).
—— «Ueber Ausbreitung, und Extensionskraft», (Ann. Physik, Leipzig, 1904).
—— «Actes de la Société allemande de physique, 5.eme année, 1903.
QUINTON, R. — «L'Eau de mer, milieu organique», Paris, 1904.
RAPOSO, B. — «Lições do Curso de Path. Geral». Rev. Port. de Medicina e cirurgia praticas, 1899.
RAPHAEL, L. — «Essais sur le vitalisme», etc., Paris, 1884.
RAUBER. — «Die Regeneration der Krystalle», Leipzig, 1895-6.
RAZETTI, L. — «Que és la Vida?» Caracas, 1907.
RENAUDET, G. — «L'imitation du protoplasme», Mexico, 1904.
—— «Une science nouvelle, la Plasmologie», Mexico, 1904.
—— «La Plasmogénie et l'évolution de la matière», *in* Rev. des Idées, n.º 38, 1907.

REDI. — «Experienze intorno alla generazione degli insetti», Florença, 1668.
REY, A. — «La Philosophie Moderne»; Paris, 1908.
RHUMBLER, H. — «Mechanische Erklärung der Aenlichkeit zwischen magnetischen Kraftlinien-systemen und Zelltheilungsfiguren», (Arch. Entw.-Mech, Leipzig, 1903).
—— «Aus dem Luckengebiet zwischen organimischer und anorganimischer Materie», Erg. de Anatomie und. Ent. Bd. 15, 1905.
RICARDO JORGE. — «O Bioplasma e a Biodynamica», *in* Ensaios scientificos e criticos, Porto, 1886.
RICHET, C. — «L'Oeuvre de Pasteur» etc., Montréal, 1897.
RIGHI, A. — «La moderna teoria dei fenomeni fisici.», Bologna, 1904.
RICHTER, H. E. — «Zur Darwin'schen Lehre, Schmidt's Jahrb. d. ges. Med. CXXVI, 1865 e CXLVIII, 1870.
ROSSI. — «Le darwinisme et les génèrations spontanées».
ROUX, W. — «Die angebliche kunstliche Erzeugung von Lebenwesen», Umschau, 1906.
RUGE, W. A. D. — «The action of Radium and certain other salts on Gelatin», Roy. Soc. Proc., 1906.
SCHROEN, O. — «Biologia Minerale», Lettre al prof. G. B. Milesi, in Rev. di Fisiol. e Sc. affini., Oct. 1901.
—— «Conférence sur la cristalogénie», Rome, Mars, 1903.
SCHOENTIER. — «Fleurs de Glace».
SCHAEFER, G. — «Protoplasme et colloïdes», in Biologica, n.º 19., Julho, 1912.
—— «La Parabiose», in Biologica, n.º 23, Nov. 1912.
SCHOPENHAUER, A. — «Essai sur le libre arbitre», trad. Reinach, Paris, 1886.
SECHI, R. P. — »L'Unité des forces physiques».
SEIXAS PALMA. — «Produção de substancias corantes do Bacilus Pyocianeus», in Polytechnia, VIII n.º 3.
SOLLIER, P. — «Energie et Penseé, Paris.
SPALLAZANI, L. — «Nouvelles recherches sur les découvertes microscopiques et sur la génération des corps organisés». Paris, 1769.
SPENCER, H. — «Classification des Sciences», trad. Réthoré, Paris, 1872.
STOKES, (Sir Georges). — «Lectures on Light», 1892.
STEENSTRUP. — «On the alternation of generations», London. 1845.
TRAUBE, N. — Arch. fur Anat. und Phys. 1857.
—— Botanische Zeitung, 1875, pag. 76.
—— «Gesammelte Abbhandlungen von M. Traube», Berlin, 1899.
UHLENHUTH. — «Untersuchungen uber Antifermin (estudos sobre o crescimento do ferro nos hipocloritos alcalinos alcalinizados»), 1909.
VACHEROT, É. — «La Science et la Conscience», Paris, 1870.
VARIGNY, H. — «La Nature et la Vie», Paris, 1905.
VERWORN, M. — «L'lpotesi del biogeno», Milano, 1905.
—— «Physiologie Générale», trad. Hedon, Paris. 1900.
—— «Allgemeine Physiologie», 1909.
WALKER, J. — «Les Théories des solutions», in Rev. sc. Agosto de 1912.
WHITE, A. D. — «Histoire de la lutte entre la science et la théologie», trad. Varigny et Adam, Paris, 1899.
WURTZ. — «Dictionnaire de Chimie».

Trabalho prático do curso de Vertebrados
da Faculdade de Sciências

ESTUDO ANATÓMICO E TAXONÓMICO DA RAJA PUNCTATA, RISS

POR DIOGO A. DE SÁ VARGAS
aluno da Faculdade de Sciências
(Estampa XIX)

Piscœ

CHONDROPTERIGII

Plagiostomata

Rajidœ

Raja Punctata, Riss (Raia)

DESCRIÇÃO

DISCO: largo, bordo anterior levemente sinuoso, posterior arredondado.

FACE DORSAL: côr geral cinzento escuro com numerosas manchas claras dispostas regularmente; de cada lado do focinho duas manchas brancas irregulares; região frontal bastante escura.

Olhos: salientes superiormente; pálpebras quási pretas.

Espiráculos (fendas mandíbulo-hióides): abertos imediatamente atrás dos olhos.

Espinhos: salientes, marcando em série regular a linha dorsal; no bordo anterior das barbatanas anteriores, superiormente, pequenos espinhos, mais desenvolvidos próximo da região anterior da cabeça, de um e outro lado da linha média; posteriormente aos olhos 2 espinhos salientes, outro recurvado adiante do ângulo ântero-interno dos olhos. Toda a superfície dorsal coberta de espinhos.

FACE VENTRAL: branco puro; *espinhos* pouco salientes agrupados na região anterior do corpo, excepto dois situados de cada lado das fendas branquiais.

NARINAS: no meio da linha limitada pelo bordo anterior e a comissura dos lábios, aproximadamente à mesma distância tambêm do bordo exterior e da linha média ventral. (Fig. 8, *N*).

BÔCA: transversal; de cada lado dois lobos muito franjados cobrindo as comissuras bocais. (Fig. 8, *B*).

Dentes: numerosos, ponteagudos, voltados para trás.

FENDAS BRANQUIAIS: rasgadas obliquamente à linha média, como aliás sucede em quási todas as espécies dêste género.

BARBATANAS: *Ímpares:* duas situadas na região dorsal da cauda e bastante separadas.

— *Pares:* as anteriores, *barbatanas peitorais* ou *pleuropos*, muito desenvolvidas, correspondendo às dimensões do disco; as posteriores, *barbatanas anais* ou *catopos*, trilobadas. A estas estão anexas peças cartilagíneas — *órgãos copuladores*. (Est. XIX, fig. 3, *Cop.*)

ANATOMIA

Tegumento (1)

O tegumento é constituido por epiderme e derme.

VENTRE: a epiderme é bastante delgada; com camada basilar formada por assentada única de células cilíndricas, à qual se seguem várias assentadas de células mais pequenas, achatadas e finalmente, por fora, estreitíssima camada córnea que vi a descamar-se em alguns pontos da preparação.

O núcleo das células da camada profunda é volumoso, oval com o eixo maior no sentido vertical; as células da outra zona tem o núcleo bastante mais pequeno, oval e com o eixo maior paralelo à superfície. Nalguns sítios em que, por acidente de preparação, estas células ficam mais ou menos dissociadas, nota-se a existência, pelo menos nas assentadas mais internas, de pontas unientes semelhantes às da camada de Malpighi dos vertebrados superiores.

---

(1) Técnica seguida nas preparações microscópicas.
Fixação — Alcool a 90º.
Inclusão — Parafina.
Cortes — De 8 a 10 μ, colados.
Coloração — Hemalúmen e eósina para umas; para outras preparações hemalúmen e picro-fucsina de Van Gieson.

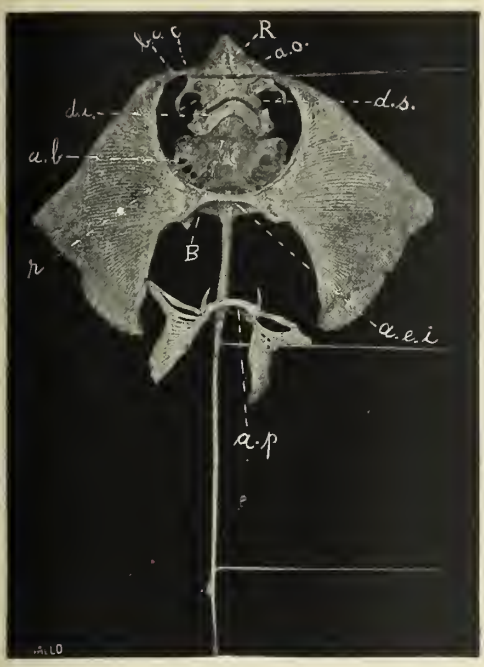


Fig. 1

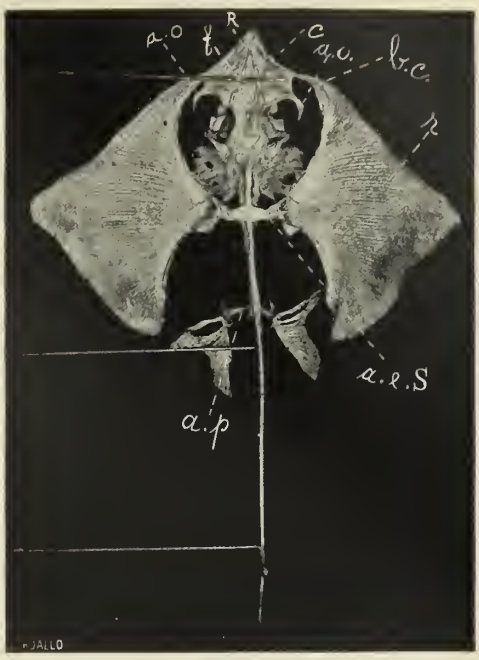


Fig. 2

Fig. 3

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

Orla mais escura, bem visível nalguns pontos, que deve ser membrana basilar ou vítrea, separa a epiderme da derme subjacente.

A derme quási exclusivamente constituida por tecido conjuntivo, pode subdividir-se em duas zonas: a externa, estreita de tecido conectivo laxo, continua-se insensívelmente com a outra, bastante mais larga, de tecido fibroso muito denso. Os feixes mais ondeados, dêste tecido, correm todos em direcção paralela à superfície. Entre êles encontram-se células conjuntivas de núcleo bastante alongado e achatado.

Pela derme notam-se, de longe em longe, alguns vasos. Tambêm aparecem, especialmente na zona mais superficial da derme, leucócitos fora dos vasos, não sendo raro haver entre êles eòsinófilos.

Forma o tecido celular sub-cutâneo tecido conjuntivo laxo, rico de nervos e vasos. A espessura da camada celular sub-cutânea é irregular: mais espêssa nuns pontos mais delgada noutros.

Por baixo há músculos que aparecem na preparação, uns cortados transversalmente, outros longitudinalmente; as fibras longitudinais parecem inserir-se na parte profunda da derme.

Dorso: observada em diversas preparações a epiderme da pele do dorso apresenta estrutura e disposição de células semelhante à descrita a respeito da epiderme do ventre, tendo a mais disseminadas, pelo meio das células epidérmicas, numerosas células pigmentares estreladas, providas de prolongamentos, mais ou menos ramificados, que se insinuam por entre aquelas. Alêm destas, encontram-se algumas células mucosas esparsas na camada média da epiderme e, em certos pontos, vê-se nítidamente a cavidade das células mucosas abrir-se para a superfície exterior da pele.

A estrutura da derme é fundamentalmente a mesma da que se observa na pele do ventre, havendo apenas a acrescentar a existência por baixo da epiderme duma camada contínua de células pigmentares alongadas paralelamente à superfície, como que achatadas entre a zona epitelial e o tecido fibroso dérmico, células de forma estrelada e emitindo prolongamentos os quais se entrelaçam os de umas com os das outras, formando como que plexo.

Alêm destas células pigmentares encontram-se outras, igualmente pigmentares, mas não estreladas, pouco abundantes, dispersas pelo meio dos feixes conjuntivos.

A maior parte destas minúcias, relativas à disposição e estrutura das células epidérmicas vêem-se melhor, particularmente as das células pigmentares, nos cortes tangenciais (preparações n.º 6 a n.º 9, por mim feitas).

Nestes últimos cortes aparece, numa das extremidades, formação epitelial que não se encontra em nenhuma das outras preparações, nem vi descrita. Trata-se dum tubo, cuja parede é constituida por parte epitelial e parte conjuntiva: a parte epitelial é composta de varias camadas celulares, sendo as células mais externas de forma cilíndrica e em assentada única, as médias poliédricas e as mais internas alongadas, cónicas de base voltada para o lume do canal. A parte conjuntiva é constituida por feixes conectivos entrelaçados por células conjuntivas ordinárias e células pigmentares.

Seguindo a série dos cortes tangenciais, vê-se que esta formação tubulosa vem da profundidade da derme abrir-se na epiderme. A sua estrutura na parte intradérmica é muito semelhante à que ficou descrita. Parece acabar no tecido fibroso dérmico em fundo de saco bastante largo, revestido por epitélio estratificado, o qual se vê nitidamente na preparação (n.º 8). Julgo tratar-se dum órgão glandular. Nas preparações efectuadas apenas encontrei duas destas formações epiteliais.

ESQUELETO

Crânio (Est. XIX, fig. 1,2) — O crânio prolonga-se anteriormente em *rostrum* (Est. XIX, fig. 1,2; *R*) formado por 3 cartilagens distintas na origem, mas convergentes e que por fim se juntam em ponta. Uma dessas cartilagens, a média, provêm da porção média anterior do crânio (região *vomerica)*, as outras, são superiores e laterais, procedem igualmente do crânio, mas da parte superior e dos lados (região *fronto-etmoidal)*.

Caixa formada por peça única constitui própriamente o crânio (Est. XIX, fig. 1,2 *C*), em cuja face superior há a meio uma fontanela. (Est. XIX, fig. 2, *f.*) Atrás desta, em região que pode considerar-se fosseta occipital, estão as duas pequenas *aberturas auditivas*, uma muito próxima da outra. De cada lado do crânio, excavação profunda, quási sem parede inferior, forma a *cavidade orbitária*, a qual se prolonga adiante na *apófise orbitária anterior* ou *cartilagem nasal*, assim chamada por na sua base existir a *cavidade olfativa*, (Est. XIX, fig. 1 e 2, *a. o.*) cavidade com orifício interno único por onde penetra o processo olfativo. Atrás proemina tambêm da cavidade orbitária, apófise bastante menos desenvolvida do que a anterior, *apófise orbitária posterior*, que separa aquela cavidade de fossa, *fossa temporal*, onde se abre, de cada lado, o *espiráculo*. O bordo posterior dêste é limitado pelo *suspensorium*, cartilagem que pela extremidade interna se prende à região posterior do crânio e pelo outro lado se lhe articula o *arco dentário inferior*, (Est. XIX,

fig. 1; *d. i.*) constituido por duas cartilagens reunidas na linha média, em peça quási transversal, cuja junção tapa os dentes. O *arco dentário superior* (Est. XIX, fig. 1; *d. s.*) formam-no duas cartilagens largas. De cada lado da região posterior do crânio há um côndilo, que é distinto da apófise média, ao qual se articula a parte anterior da massa constituida pela fusão das apófises transversas das primeiras vértebras anteriores.

Arcos branquiais — As peças componentes do arco hióide são três: — a *basi-hial* ou *cópula*, para alguns corpo do hióide e dois *estiletes laterais*, um de cada lado, análogos aos cornos anteriores do hióide, os quais, dirigidos para diante, se articulam, tôpo a tôpo, com o *suspensorium* próximo da sua extremidade superior; êstes ramos do hióide suportam *raios* que formam o primeiro arco branquial, do qual sustentam a membrana vascular.

Os *arcos branquiais* própriamente ditos (Est. XIX, fig. 1; *a. b.*) que se seguem ao arco hióide, são formados por quatro peças. As duas intermédias — *branquial principal* e *branquial auricular*, muito mais compridas do que as outras, unem-se tôpo a tôpo descrevendo curva de dentro para fora e debaixo para cima. A terceira — *auricular inferior*, é cartilagem pequena dirigida para diante e para trás. A quarta — *supra-auricular*, dependência da branquial auricular, é por onde se suspende, por meio de ligamentos e músculos, o aparelho branquial à coluna vertebral.

Entre as paredes dos sacos branquiais interpõe-se arco branquial com as suas cartilagens radiais (Fig. 8). Como sôbre o arco hióide se apoia a parede anterior do saco branquial anterior, o arco hióide serve de suporte a uma só série de lâminas branquiais, ao passo que sôbre os outros há duas séries de lâminas separadas por septo, composto pelas paredes adjacentes de dois sacos.

Coluna vertebral — A começar atrás do crânio, ao qual se prende, pela forma já indicada, até pouco alêm da cintura escapular, a espinha dorsal é haste indivisa com crista média formada por lâmina contínua, vertical, fusão dos arcos vertebrais superiores, crista mais saliente adiante e cuja base constitui a abóbada do canal raquidiano. De cada lado desta haste ergue-se lâmina cartilagínea resultante da coalescência das cartilagens transversas.

Na porção seguinte, porção segmentada da espinha dorsal, as vértebras não tem igual conformação. Na parte superior, a seguir à porção indivisa, as *cartilagens crurais* são pouco desenvolvidas e muito as *cartilagens intercrurais*, sendo estas que formam o arco vertebral. Para trás das barbatanas pares posteriores, até à extremidade da cauda, as *cartilagens intercrurais* desaparecem quási e prolongamentos da parte cicleal da vér-

tebra, representando as cartilagens crurais, unem-se pelos bordos em parede contínua longitudinal, fechando por cima o canal vertebral *cartilagens supracrurais*.

Pela parte inferior ou ventral da porção segmentada da espinha dorsal, desde o crânio até ao comêço do canal subcaudal, as cartilagens transversas estendem-se de cada vértebra à anterior, em ângulo saliente que se aloja em reintrância do bordo posterior da cartilagem imediatamente adiante.

Para trás, a partir do nível da cloaca, estas cartilagens são verticais e ha ainda arcos vertebrais; a altura dêstes, porêm, rapidamente se reduz até deixar de haver canal. Disto resulta achatamento da espinha dorsal pelo lado de baixo, secção trapezoidal da cauda e mais para a extremidade triangular, com 2 vértices para cima.

BARBATANAS — O esqueleto das barbatanas ímpares, dos *epípteros*, formam-no hastes cartilagíneas, os *raios*, apoiadas sôbre segmentos tambêm cartilagíneos dispostos em linha oblíqua de baixo para cima.

A parte basilar das *barbatanas pares anteriores*, ou *peitorais*, dos *pleuropos*, é cintura completa. Porção *escapular* confundida, no esqueleto completamente desenvolvido, com porção *supra escapular* forma, com a correspondente do lado oposto, peça única transversal, mais larga no meio e íntimamente ligada na linha média à crista da parte não segmentada do ráquis (Est. XIX; fig. 2, *a. e.*) Inferiormente duas cartilagens coracoideas, unidas na linha média (Est. XIX; fig. 1; *a.* e *b.*), constituem tambêm barra transversal. De cada lado, na linha que une três prolongamentos que partem da extremidade externa da escápula, articulam-se três cartilagens da parte apendicular dos pleuropos: a média, menos importante, as duas laterais, que contornam o bordo anterior e posterior interno destas barbatanas, compõem-nas, à posterior, duas, à anterior, três peças em linha.

A cartilagem anterior do bordo dos pleurópodos liga-se à apófise orbitária anterior por cartilagem especial — *barbatana do crânio* (Est. XIX, fig. 1, 2; *b. c.*)

Os raios das barbatanas peitorais (Est. XIX; fig. 1, 2; *r*) são numerosos, formados de hastilhas terminadas nas duas extremidades por pequenos engrossamentos discóides, o que dá aos raios o aspecto de finíssimos bambús.

Os raios decrescem em comprimento da linha média da barbatana para os lados; alguns bifurcam-se em hastilhas de conformação análoga às de que provêm, mais finas, mas nem sempre mais curtas.

A cintura basilar (Est. XIX; fig. 1, 2, *a. p.*) das *barbatanas pares pos-*

teriores, barbatanas anais, dos *catopos,* é menos completa que as dos pleuropos. Inferiormente (Est. XIX; fig. 1, *a. p.*) há peça transversal quadrilátera alongada, constituida por duas cartilagens laterais coalescentes na linha média, a qual se considera como representando o *isquion.* Do bordo anterior de cada extremidade desta barra transversal prolongam-se duas apófises que se diz figurarem o *púbis.* Simétricamente, da parte posterior das extremidades do *isquion* há duas outras apófises, uma de cada lado, que se reùnem por ligamentos ao ráquis; tem-se por análogas do *íleon.* Entre o *isquion* e o *íleon* prende-se, em cada extremidade do *isquion,* cartilagem comprida, uma anterior *(fémur* de Cuvier), outra posterior *(tíbia* de Cuvier). Sôbre aquela apoiam-se dois raios anteriores da barbatana anal, sôbre a segunda vinte raios, nem uns nem outros bifurcados, como os dos pleurópodos, mas alguns aparentando fendidos.

ÓRGÃO COPULADOR: o órgão copulador (Est. XIX, fig. 3, *Cop.*), está junto aos catopos, colocado simétricamente dum e doutro lado da coluna vertebral. E' apêndice de forma cilíndrica, sustido por peças cartilagíneas e tem anexa glândula alojada em bôlsa própria de aspecto musculoso.

As peças cartilagíneas do esqueleto dêste apêndice, designou-as Duvernoy: *fémur, tíbia, astrágalo, calcâneo* e *metatarso,* considerando-as, como Cuvier, membros acessórios.

Estas cartilagens colocadas tôpo a tôpo, estendem-se da cintura pélvica à extremidade do apêndice.

Fémur — Articula-se pela frente à apófise posterior da cartilagem transversa ou pélvica e por trás à tíbia. E' de forma alongada, quadrangular, a face interna ligeiramente côncava, a face externa convexa.

Tíbia — Chata, de aspecto trapezóide, mais curta que a anterior, a face interna côncava; articula-se pela extremidade posterior com a seguinte (astrágalo) e por parte do bordo com o calcâneo.

Astrágalo— Curto, prismático, articula-se ao calcâneo pela face interna e atrás ao metatarso.

Metatarso — E' a peça principal dêste aparelho. Compõe-se de sete cartilagens de forma muito desigual e que pela sua ordem se designam por: — *metatarso* (de forma alongada e bastante irregular), *cartilagem externa* (curta e larga), *cartilagem interna,* (cartilagem falangica de Duvernoy), *cartilagem intermédia, cartilagem acessória, cartilagem em alabarda, cartilagem em colher* e *cartilagem em relha de charrua.*

MÚSCULOS

Músculos do tronco

Os fascículos dos *grandes músculos laterais* (Cuvier) formam, como em geral, dois músculos, de cada lado, um superior outro inferior; mas na Raia, no superior não há intersecções aponevróticas. A porção anterior vai do occipital à cintura escapular e a posterior daquí até às vértebras do tronco e da cauda (análogo do espinoso do dorso).

Fora da linha lateral, há outro grande músculo distinto, cujas inserções anteriores são as mesmas do precedente, mas que não excede posteriormente o têrço da cauda (assemelhável ao longo dorsal); junta-se-lhe terceira massa muscular lateral, essa atravessada por intersecções aponevróticas transversais, que circunda o tronco e se liga na linha média com a do lado oposto, formando a parede muscular do abdómen. Esta massa muscular (comparável ao sacro lombar) vai da região anterior da coluna vertebral à região lateral da cauda.

Músculos das regiões crânio-branquial: — o elevador e abdutor ou retractor do suspensorium: do crânio, pouco acima da articulação do suspensorium, aos $^2/_3$ da face externa dêste.

— *o adutor do suspensorium, protactor, músculo do espiráculo:* de entre o músculo precedente e o suspensorium, dirige-se detrás para diante, passa sôbre a articulação do suspensorium, circunda a cartilagem do espiráculo e vai prender-se no mesmo ponto que o anterior, com o qual forma o *oval do espiráculo.*

— *abaixador do focinho:* delgado e comprido; parte da cintura escapular, no ângulo da maxila, adelgaça-se ainda mais e por um tendão vai prender-se ao tecido fibroso do focinho.

— *esterno maxilar,* par: a comêço os dois são tão unidos que parecem um só, bastante largo e chato; da aponevrose da massa comum do esterno-mastoideo e esterno-hióide dirigem-se de trás para diante, mas, próximo da sínfise da mandíbula, separam-se e cada porção vai fixar-se ao correspondente ramo da maxila inferior.

— *milo-hióide:* triangular, bastante delgado; parte da aponevrose do esterno maxilar e vae inserir-se à maxila inferior, pela parte de dentro da inserção do masséter.

— *digástrico,* par: largo, triangular, achatado; o de um lado cruzando-se com o do outro sôbre os esternos-maxilares ao nível da sínfise da mandíbula; pelo lado interno prende-se à aponevrose do esterno maxilar e pelo ângulo externo ao suspensor comum, daí um fascículo muscular

mais espêsso vai, de fora para dentro, inserir-se no ramo interno mandibular do lado oposto.

— *elevador e retractor da maxila superior,* pares, dois de cada lado, um superior, outro inferior: inserem-se à apófise orbitária posterior para o lado de dentro do espiráculo, o inferior um pouco atrás; dirigem-se de cima para baixo e detrás para diante, depois confundem em parte as suas fibras, constituindo largo músculo achatado triangular que forra a abóbada palatina e vem prender-se à maxila superior por inserção que se estende longamente sôbre o bordo do maxilar a partir da sínfise.

— *elevador e protactor das maxilas,* par: comprido e fino; passa do rostrum por baixo do crânio e vem prender-se à maxila.

— *naso-mandibular:* delgado; do bordo posterior da narina dirige-se para trás para o bordo interno da massa dos contractores, passa alêm da comissura bocal e vae prender-se à mandíbula por tendão bifurcado.

— *masséter:* largo, composto por fibras verticais curtas; da face externa da extremidade posterior da maxila superior ao bordo superior, à face externa e ao bordo inferior da mandíbula.

— *temporal:* muito desenvolvido, reniforme, composto por três fascículos: externo, transverso e interno; — o fascículo externo volumoso em forma de C, com a parte superior muito mais grossa; da extremidade anterior dêste fascículo parte um tendão que vai inserir-se à face interna da maxila inferior, dentro e atrás dos ultimos renques de dentes; — fascículo transverso, pelo lado de dentro do precedente, largo e curto, prende-se ao maxilar superior sôbre a articulação das maxilas e sôbre a extremidade da mandíbula; — fascículo externo, quási triangular, tem as fibras aproximadamente perpendiculares ao eixo das maxilas; começa por extremidade fina do lado interno da curvatura do fascículo externo, sôbre o qual passa de dentro para fora, encosta-se à articulação das maxilas e vai inserir-se, em baixo, à extremidade do bordo livre da mandíbula.

— *elevador do focinho:* muito comprido e delgado, achatado; da escápula, ao nível do primeiro sáco branquial, segue em comprido tendão que vai perder-se no tecido fibroso do bordo do rostrum.

— *esterno-mastoideo,* par: triangular, unido na linha média ao do lado oposto; fibras dirigidas de dentro para fora e de trás para diante; o ramo anterior transverso do hióide separa-o do digástrico; parte da cintura escapular e vai prender-se ao suspensórium por dois tendões, um posterior, que se insere ao lado externo e posterior da cartilagem, o outro interno, que passa adiante a inserir-se no lado anterior e externo do suspensórium, próximo da articulação com o maxilar.

— *coraco-hióide:* achatado, estreito; continua na direcção da massa muscular anterior e insere-se ao corno do hióide.

— *coraco-faríngeo:* curto, ao lado externo da camara cardíaca; insere-se atrás na parte lateral da cintura escapular, segue oblíquamente de trás para diante e de fora para dentro e vai prender-se aos faríngeos inferiores.

— *constritor da faringe:* separado do precedente por aponevrose; fibras em semi-círculo; insere-se na aponevrose do hióide nos faríngeos inferiores, no ângulo da cintura escapular e superiormente nas últimas peças articulares dos arcos branquiais.

— *coraco-simbranquial:* parte da cintura escapular; atrás, êle e o congénere são separados por espaço oval, adiante aproximam-se e inserem-se à cartilagem média das brânquias.

Músculos próprios das brânquias

— *diafragma:* em forma de leque, sôbre o bordo externo do arco branquial; os fascículos laterais inserem-se sôbre as peças branquiais e cruzam a direcção das hastes cartilagíneas.

— *abdutor das brânquias:* curto e poderoso; no ângulo reintrante dos suportes branquiais.

— *constritor comum das brânquias:* forma parte das paredes externas dos sacos branquiais, interrompido por quatro intersecções aponevróticas ao nível dos arcos branquiais; as fibras musculares que se prendem a estas intersecções aponevróticas são dirigidas de diante para trás.

Músculos das barbatanas

Os músculos dos pleuropos e catopos são duas espêssas camadas carnudas cobrindo por um e outro lado a parte cartilagínea das barbatanas e funcionando, a de uma face com relação à da outra, como músculo antagonista. Estas duas massas musculares dividem-se em tantos fascículos, que vão inserir-se nos raios, quantos êstes raios. Nas ventrais há terceiro músculo preso à cartilagem alongada sôbre que se apoia o primeiro raio.

Músculos das barbatanas posteriores e dos apêndices copuladores

— *abaixador da barbatana:* da cartilagem transversa da cintura pélvica, dirige-se de dentro para fora, dá fascículos aos raios da barbatana,

e, expandindo-se, prende-se ao fémur, tíbia, calcâneo e astrágalo do apêndice copulador.

— *elevador superficial da barbatana:* insere-se à cintura pélvica, à aponevrose dos músculos da cauda, a todo o catopo, ao fémur, à tíbia e, por fibras tendinosas ao lado externo e parte anterior do metatarso.

— *elevador profundo das barbatanas:* menos desenvolvido que o precedente; insere-se no fémur e na tíbia do apêndice copulador; envia fibras aos raios do catopo.

Músculos próprios do aparelho copulador

— *longo extensor* (extensor e adutor): chato, largo; insere-se adiante à face interna do fémur e atrás ao calcâneo.

— *curto extensor:* do calcâneo ao metatarso.

— *flector:* curto; de diante do calcâneo ao bordo interno do canal do metatarso.

— *grande adutor:* forte, longo e espêsso; envolve quási todo o metatarso, excepto ao nível da goteira; insere-se no calcâneo, astrágalo, extremidade anterior e bordos do metatarso; quási ao nível da cartilagem em relha de charrua divide-se em dois fascículos: o inferior prende-se ao bordo interno da cartilagem em forma de relha, o outro contorna o bordo interno do metatarso e vai prender-se ao bordo do entalhe anterior da cartilagem externa, a qual está em relação com a extremidade fibro-cartilagínea do metatarso por forte aponevrose.

Músculos da cauda

— *músculo lateral da cauda:* da parte posterior do sepimento entre a bainha do sacro-lombar e o ramo ascendente da cintura pélvica até pouco antes do primeiro têrço da cauda, um pouco adiante da terminação do sacro-lombar.

— *espinoso caudal inferior* (flector da cauda): formado por dois fascículos, um partindo da cintura pélvica (púbio-caudal), outro da coluna vertebral, fascículos de que o primeiro não ultrapassa o têrço anterior da cauda, mas o segundo vai até à extremidade desta.

Na cauda, portanto, a partir do têrço anterior só há dois fascículos musculares: um superior (fascículo superior do espinoso do dorso); outro inferior (fascículo do espinoso inferior da cauda).

Sistema nervoso central

O encéfalo pode dividir-se em *cérebro anterior* ou *prosencéfalo, cérebro intermediário, cérebro médio* ou *mesencéfalo* e *cérebro posterior* ou *postencéfalo* ou ainda *epiencéfalo* (Fig. 4).

Prosencéfalo. A porção anterior do encéfalo é constituida pelos lóbulos cerebrais (fig. 4; *l. c.*) os quais formam massa única bastante volumosa, em cuja superfície superior e inferior se esboça depressão média de diante para trás. No interior de cada lóbulo há cavidade — *ventrículos laterais,* pequena mas continuada nos *processos* ou *pedúnculos olfativos,* (Fig. 4, A, *Po*), prolongamentos (prolongamentos rinocefálicos de Rich) relativamente compridos, que nascem do lado exterior e anterior dos lóbulos prosencefálicos e terminam em dilatação ou massa nervosa — *lóbulos olfativos* (fig. 4, *l. o.*) (rinencéfalo de Owen).

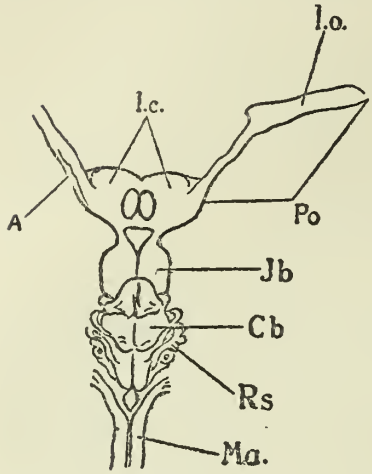


Fig. 4

Cérebro intermédio. Constituido pelos *pedúnculos cerebrais,* que aparentam espécie de colo do cérebro anterior e formam, em grande parte, a parede do terceiro ventrículo.

Mesencéfalo. Compõe-no dois lóbulos arredondados, ôcos, cujas cavidades comunicam largamente na linha média — *lóbulos ôcos,* ou *tubérculos bigémeos* (Fig. 4; *T. b.*). Êstes dois lóbulos unem-se na linha média e fazem abóbada espêssa à cavidade interior — *aqueduto de Silvius* (ventrículo óptico de M. Edwards).

Atrás dos lóbulos do prosencefálo e adiante dos lóbulos ôcos há superiormente, à direita e à esquerda, fina faixa ou cordão de substância branca — *raiz posterior* ou *superior* e *principal do nervo ótico* do lado correspondente, um pouco confundida com o pedúnculo cerebral, que circunda, para unir as suas fibras às da raiz anterior.

Na face inferior do mesencéfalo, ao nível dos pedúnculos dos lóbulos cerebrais, há dois lóbulos simétricos, ôcos, em comunicação com o terceiro ventrículo por intermédio do *infundíbulum,* — *lóbulos inferiores.*

Entre os lóbulos inferiores está o *corpo* e a *haste pituitária.* O corpo

pituitário, a *hipófise,* tem a extremidade anterior situada detrás da comissura dos nervos ópticos, é considerávelmente volumoso e termina em forma de T na extremidade posterior. Aos lados do corpo pituitário existem órgãos abundamente providos de sangue, mas que não apresentam a estrutura da substância cerebral, são os *sacos vasculares,* em relação adiante com o nervo ocular comum e com cada um dos lóbulos inferiores.

Post-encéfalo ou *epiencéfalo.* Atrás dos tubérculos bigémeos está o *cerebelo,* massa nervosa (Fig. 4, *C. b.*), oblonga, volumosa, com um sulco na linha média e dois transversais, o mais anterior bastante profundo para simular anfractuosidade, o outro mais superficial.

Ao cerebelo segue-se a *medula alongada* (Fig. 4, *M. a.*) cujos *cordões posteriores,* parte, formam aos lados das duas porções do post-encéfalo, massas ennoveladas simulando circunvoluções — *corpos restiformes* (Fig. 4, *R.*), origens do pedúnculo inferior do cerebelo.

Aos ventrículos laterais, que existem no centro do primeiro par de lóbulos, segue-se o terceiro ventrículo cujo pavimento é constituido pelos pedúnculos cerebrais e o teto por lâminas quási completamente membranosas. O pequeno canal de comunicação com a haste pituitária, o *infundíbulum,* abre-se na parte anterior do aqueduto de Sylvius. Êste aqueduto passa sob os tubérculos bigémeos e desemboca no quarto ventrículo, o qual penetra nas duplicaturas do cerebelo e se prolonga adiante e atrás na sua espessura. Esta cavidade ventricular continua no centro da medula e segue quási até à sua extremidade, formando-lhe teto os cordões anteriores e uma lâmina, como pequena expansão dêstes.

As duplicaturas que orlam lateralmente o quarto ventrículo são os centros nervosos do trigémeo e do pneumogástrico.

A medula alongada termina no *calamus scriptorius,* ao nível do começo do canal central da medula espinal.

Para dentro dos cordões posteriores estão as *pirâmides,* uma de cada lado, unindo-se na linha média em ângulo agudo.

Nervos encéfalo raquidianos

Os nervos encefálicos são onze pares: — o espinal falta.

Os nervos raquidianos, no tronco, nascem de pontos exactamente correspondentes de cada lado a tantos pares quantas as vértebras; mas cada raiz emerge por buraco particular: as raízes superiores ou posteriores, por série superior de orifícios das cartilagens intercrurais; as raízes inferiores ou anteriores, por orifícios das cartilagens crurais, em série infe-

rior àquela. Daquí, resulta que as duas raízes dos nervos raquidianos saem, alternadamente, uma abaixo, outra acima.

Na cauda, os pares dêstes nervos alternam; o seu número portanto, é metade do das vértebras; as cartilagens intercrurais, desaparecendo na cauda, os orifícios de emergência das raízes nervosas formam um só renque.

Innervação das barbatanas. Grosso tronco nervoso passa na abertura anterior intercartilagínea da ligação escápulo-coracoidea a que se prendem os pleuropos, inflecte-se para fora e para diante, dirige-se ao longo do bordo das cartilagens que suportam o têrço anterior da barbatana e divide-se, no tecido muscular, em tantos filetes nervosos quantos os raios. Outro, bastante mais delgado, sai pela mesma abertura, um pouco mais atrás, e distribui-se na parte média da barbatana.

Finalmente, terceiro tronco nervoso, da grossura aproximadamente do primeiro, atravessa a abertura mais recuada das cartilagens laterais articulares escápulo-coracoideas, estende-se ao longo das cartilagens posteriores, onde se inserem os raios e emite filetes nervosos para a região posterior do pleuropo. O primeiro tronco compara-se ao *nervo radial*, o segundo ao *nervo médio*, o terceiro ao *nervo cubital.*

A distribuição dos nervos nos músculos das barbatanas ventrais é análoga à das peitorais: um tronco ramifica-se ao nível dos raios mais anteriores; os outros dois innervam separadamente o resto da barbatana.

ÓRGÃOS DOS SENTIDOS

Órgãos visuais. Os olhos estão situados na região dorsal anterior, adiante dos espiráculos, são um pouco salientes, alongados e com processo franjado que, abrindo-se e fechando-se, gradua a quantidade de luz que entra no ôlho.

Órgãos olfativos. As narinas (Est. XIX, fig. 3, *N;* Fig. 8, *N)* abrem-se na face ventral do corpo, adiante da abertura bocal; além de válvula membranosa lateral, cobrem-nas duas válvulas que se estendem até à maxila superior.

Órgãos auditivos. Entre as eminências occipitais, em depressão sensível, há quatro orifícios, dispostos dois a dois do lado da linha média, dando acesso a cápsulas interiores, e de que o posterior parece tapado por membrana com fibras musculares, provenientes do tubo vestibular. Estas cápsulas corresponderão: a anterior, ao labirinto membranoso; a posterior, ao labirinto cartilagíneo. A membrana que cobre os orifícios posteriores funcionará talvez como membrana do tímpano.

Órgãos do tato. Pela região ventral distribuem-se poros em relação com as células do tato. No exemplar eram visíveis em linha correndo

mais ou menos paralela às fendas branquiais, mas afastada destas, desviando-se depois sôbre as barbatanas peitorais e contornando, já então em duas séries, uma parte da margem anterior destas mesmas barbatanas.

Havia ainda dispersos, dêstes poros, adiante da fenda branquial, em volta da bôca e em volta das narinas.

APARELHO DIGESTIVO (1)

Bôca. A bôca é transversal (Est. XIX, fig. 1 e fig. 3, *B* e Fig. 8, *B)* com as mandíbulas superior e inferiormente guarnecidas por numerosos dentes quadrangulares, implantados na mucosa bocal em variadas séries.

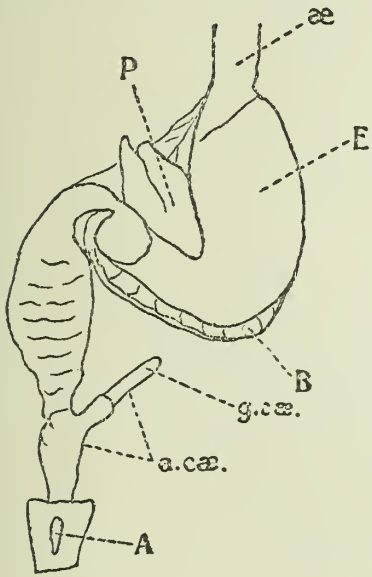


Fig. 5

Dupla prega da mucosa, a que já aludí, ligada ao bordo interno da arcada maxilar, forma espécie de *véu bocal.*

A língua, muito pouco desenvolvida e pouco móvel, apoia-se sôbre *cartilagem lingual.* Á bôca segue-se o aparelho branquial e a faringe.

O *esófago* (Fig. 5, *æ)*, extremamente curto, o estômago sendo muito próximo da cavidade bocal, comunica com aquele por válvula pilórica.

A forma do estômago (Fig. 5, *E)* é sub-ovóide continuando-se por curva regular com o duodeno. Na passagem entre o duodeno e o intestino há forte depressão na qual está alojado o pâncreas (Fig. 5, *P)*.

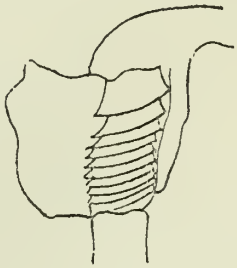


Fig. 6

Série de duplicaturas, pregas ou folhetos mais ou menos irregulares, provenientes de torsão da mucosa intestinal, formam válvula enrolada no sentido do comprimento — *válvula espiral.* (Fig. 6).

A porção do intestino ocupada pela válvula espiral, tem aproximada-

(1) As incisões foram efectuadas de maneira a pôr a descoberto as cavidades branquiais, o coração e as vísceras abdominais (Est. XIX, fig. 3).

mente o comprimento do estômago, havendo outra depressão na passagem para o recto, o qual, em certo ponto, se dilata formando o *apêndice cecal* (Fig. 5, *a. cæ)* e termina no *ânus* (Fig. 5, *A)*, que é em fenda longitudinal.

*

* *

Glândulas anexas

Fígado. (Fig. 7). Glândula volumosa, de côr vermelho-escuro, formada por dois lóbulos lateraes, alongados.

O lóbulo direito (Fig. 7, *Gd.)* envolve a porção do intestino onde se

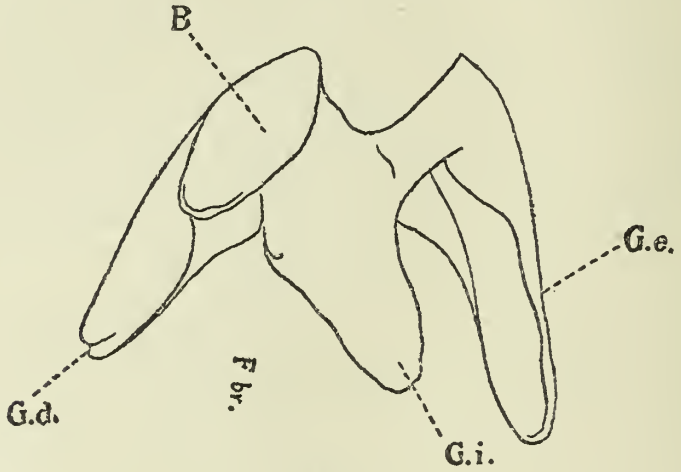


Fig. 7

encontra a válvula espiral; o lóbulo esquerdo (Fig. 7. *Ge.)* cobre lateralmente o estômago. Além dêstes dois lóbulos, há outro intermédio (Fig. 7, *Gi.)* mais curto, que preenche o intervalo deixado pelo estômago e pelo duodeno.

A vesícula biliar (Fig. 7, *B)* é muito volumosa de aspecto ovóide, aparecendo saliente pela parte superior e inferior do lóbulo direito.

Baço. (Fig. 5, *B)*. De côr semelhante à do fígado, está colocado por baixo do lóbulo central dêste, na curvatura do estômago formada pela inflexão da porção pilórica sôbre o saco estomacal. É discóide e um pouco alongado, com a parte superior liza e a inferior levemente lobada.

Pâncreas (Fig. 5, *P)*. Alojado no estrangulamento entre o duodeno e a porção do intestino com válvula em espiral. É relativamente pequeno, de forma angulosa e descorado.

Glândula cecal (Fig. 5, *g. cæ)*. Na extremidade do apêndice cecal há glândula digitiforme de côr levemente rósea.

APARELHO RESPIRATÓRIO

Abrindo a cavidade bocal, vê-se na região superior, dum e doutro lado, dois grandes espiráculos os quais fecham, exterior e superiormente, válvulas próprias. Lateralmente e em seguida a estas aberturas, cinco fen-

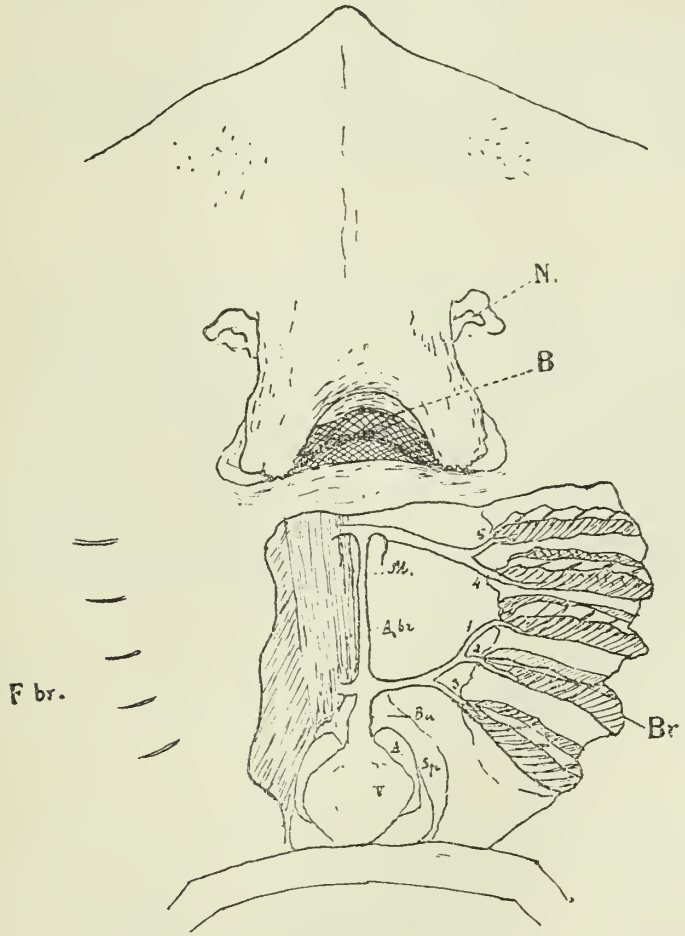


Fig. 8

das branquiais (Est. XIX, Fig. 3; Fig. 8) formam série paralela de aberturas, limitando os lados da cavidade bocal.

Cada uma destas fendas é abertura de cavidade — *câmara branquial,* que corresponde a uma brânquia, dividida, pelo menos até certo ponto, não só pela membrana comum ou interbranquial, como por série de hastes cartilagíneas, de forma que, sôbre o mesmo arco branquial, parece existirem de facto duas brânquias (Fig. 8, *Br).* Estas hastes que variam em número, segundo as espécies, eram, no exemplar que descrevo, onze.

Na parte ventral de cada câmara branquial, ainda uma outra cartilagem (Fig. 9) foliácea, com as margens sinuosas, completa até certo ponto o revestimento protector da câmara. Os arcos branquiais apresentam articulação média que funciona sempre que se dá a inspiração ou expiração.

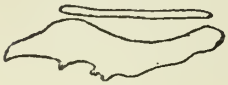


Fig. 9

A *brânquia* é formada por série de lâminas ligadas por um dos lados à membrana interbranquial e com a extremidade periférica livre (Fig. 8, *Br).* A côr das brânquias é em geral escura.

APARELHO CIRCULATÓRIO

Coração — O coração, alojado em cavidade própria entre as três últimas fendas branquiais — *câmara pericárdica,* compõe-se (Fig. 8, *S. p.)* como nos outros peixes, de um ventrículo e de uma aurícula. O ventrículo prolonga-se anteriormente por *cone* ou *bolbo arterial.*

O *ventrículo* (Fig. 8, *V.)* tem forma angulosa e é envolvido na parte superior pela aurícula.

A *aurícula* (Fig. 8, *A.)* que tem configuração semelhante a grande seio venoso, com paredes membranosas, ocupa toda a porção superior da câmara pericárdica e está em comunicação directa com seio venoso, no qual se abre o *ducto de Cuvier.*

*

* *

Sistema arterial

Como já se disse ao ventrículo segue-se o *bolbo arterial,* (Fig. 8, *B. a.)* bastante volumoso, sub-cilíndrico, donde parte a *artéria branquial* (Fig. 8, *A br.).*

Esta artéria passa em goteira formada pelas cartilagens do hióide, que

na extremidade superior a sustentam na posição que representa a fig. 8, *m.*

Na parte inferior, a artéria branquial ramifica-se para um e outro lado, dando depois três vasos que distribuem o sangue venoso aos três últimos pares de brânquias (fig. 8; *1, 2, 3.)*

Na extremidade anterior bifurca-se para os dois primeiros pares de branquiais anteriores (fig. 8, *4, 5).*

As artérias branquiais contornam o bordo externo dos arcos branquiais (fig. 8), diminuindo sensívelmente de calibre à medida que se aproximam da parte superior e externa das brânquias; no percurso ramificam-se em artérias e arteríolas, as quais seguem o bordo interno dos folhetos branquiais.

O sangue, depois de arterializado no aparelho branquial, passa *à aorta ascendente* por vasos próprios — *veias branquiais.* Daí segue para a extremidade superior do corpo, pela *artéria carótida* e no seu trajecto até à região caudal distribui-se pelas artérias sub-clávias, coelíacas, mesentéricas, espermáticas, renal, ilíaca e por último vaza-se na caudal.

*

* *

Sistema venoso

Por intermédio de capilares todo o sangue arterial da região caudal se reúne em vaso comum — *a veia caudal* (v. cardinal esquerda?)

Esta veia prolonga-se por detrás dos arcos hemais até à cavidade abdominal, por onde segue, coberta sómente pelo peritoneu, a abrir-se no seio de Cuvier.

O sangue venoso da região anterior dorsal é conduzido por sua vez pela veia dorsal (v. cardinal direita), que recebe como adiante se diz, o sangue das veias renais, para o seio de Cuvier.

Finalmente das diferentes vísceras partem veias que por ultimo se reúnem em vaso comum — *a veia abdominal,* que por sua vez termina ainda no mesmo seio, que, como indiquei já, se relaciona por intermédio do seio venoso com a aurícula.

Farei notar ainda, que o tronco da veia porta chegado à face inferior do fígado se divide em tres ramos aproximadamente iguais, um para cada lóbulo do fígado.

A veia supra-hepática penetra directamente no seio venoso e as veias hióidicas vão directamente para o seio de Cuvier.

ÓRGÃOS URINÁRIOS

Rim. Os rins (Fig. 10, *R. Rd.)*, em numero par e colocados simétricamente dum e doutro lado da coluna vertebral, tem forma muito alongada e aumentam inferiormente de volume.

Pela face dorsal ou superior do rim penetra a veia aferente, a qual provêm da bifurcação da veia caudal ao entrar na cavidade abdominal, a que se junta vaso volumoso vindo das barbatanas ventrais e vários ramos venosos procedentes das paredes musculares do tronco. Êste tronco venoso assim formado ramifica-se à maneira das artérias, mas essas ramificações não vão alêm da metade posterior do rim: aí pára a irrigação desta veia. Um outro vaso aferente, formado pelas veias parieto-musculares anteriores, vem completar êste modo particular de circulação. As duas veias aferentes não se unem imediatamente mas por intermédio de anastomoses dos vasos venosos das regiões laterais do tronco. O sangue chega, pois, ao rim por uma veia dirigido de trás para diante, por outra dirigido de diante para trás; veias laterais estabelecendo a comunicação entre uma e outra.

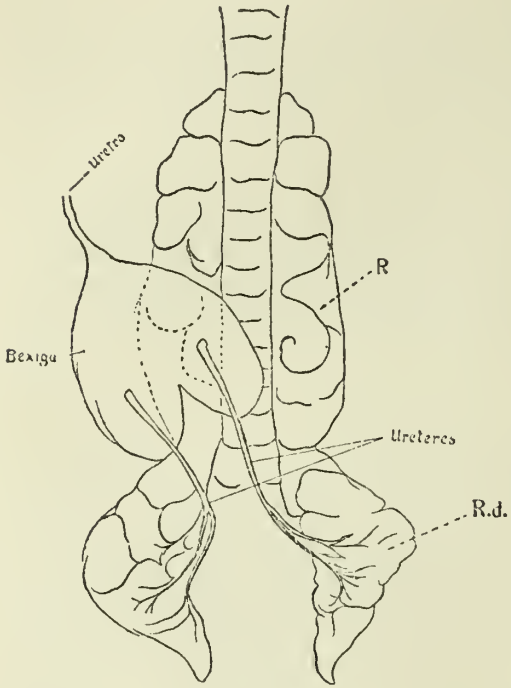


Fig. 10

As vénulas, ramificações destas, depois de se distribuirem no rim, juntam-se sucessivamente constituindo por fim a veia eferente — *veia renal,* ou *veia cardinal posterior,* a qual emerge pela face inferior do rim. Reùnida à do lado oposto forma anteriormente e atrás ansa com cavidade anterior. O tronco assim formado é a *veia cava posterior* ou *veia abdominal* (M. Edwards). Esta porção do sistema vascular talvez corresponda mais exactamente do que à veia cava posterior à veia azigos. Na terminação das veias abdominais há anostomose que se alarga, forma reservatório — *seio de Monro,* com dois lóbulos desiguais, de paredes finas, comunicando

entre si e divididos por sepimentos incompletos em celas de forma e grandeza variável, contendo sangue.

Por detrás da cavidade cloacal encontra-se a bexiga, distinguindo-se nítidamente só as terminações dos ureteres, mas o seu nascimento, na parte anterior dos rins, bem como as suas ramificações que se aplicam sôbre êstes só são visíveis levantando a bexiga (Fig. 10). A bexiga termina na cavidade cloacal por uretra; o meato urinário é bastante ostensivo.

ÓRGÃOS GENITÁIS

MACHO

Órgãos externos

Os machos distinguem-se exteriormente das fêmeas, pelos dois apêndices copuladores (E. XIX, fig. 3, *Cop.)* de que já se falou, apêndices de forma alongada, situados aos lados da cauda, próximo das barbatanas ventrais.

Êstes órgãos tem extraordinário desenvolvimento e por vezes adquirem grande dureza nos machos adultos.

Sob a pele da face inferior da barbatana ventral há glandula de forma alongada, a que tambêm já aludí, inclusa em bôlsa musculosa.

Órgãos internos

Testículos — Os testículos situados na parte dorsal da cavidade abdominal, cobrem parte dos rins.

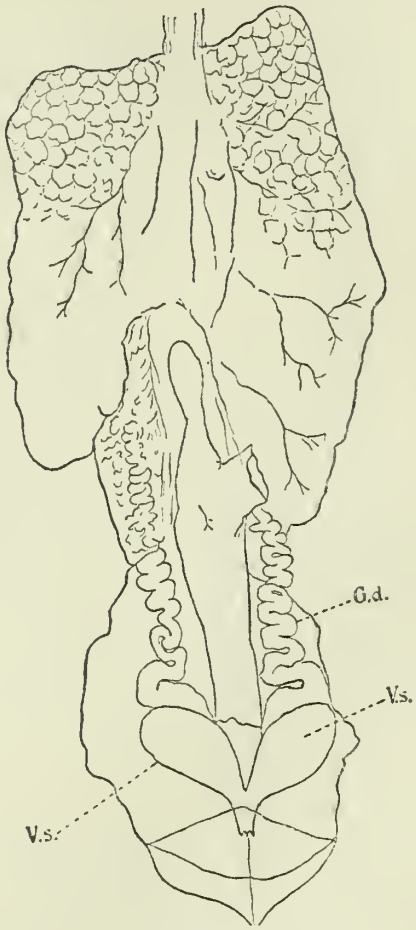


Fig. 11

São bastante desenvolvidos, foliáceos, pares, simétricos, mas o direito em geral um pouco mais desenvolvido do que o esquerdo. (Fig. 11).

Liga-os seio venoso.

De aspecto alveolar, principalmente na porção superior, aspecto de-

vido a aglomeração de pequenas vesículas arredondadas e pediculadas, são de um branco amarelado ligeiramente rosado.

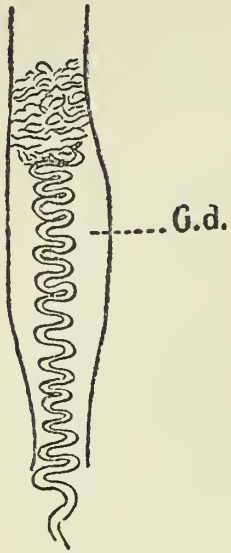


Fig. 12

Canais excretores communs

O *canal deferente* que desempenha simultâneamente as funções de uréter, começa na parte anterior do rim, descreve numerosas e largas ansas que aumentam à medida que se aproximam da parte posterior d'esta glândula (rim), (Fig. 11 e 12, *G. d.)* tornando-se então muito aparentes; passa em ansas desenvolvidas sôbre o rim e termina ao lado de dois corpos vesiculares *vesículas seminais* (Fig. 11, *v. s.)*, reùnindo-se por fim em canal comum forma espécie de *órgão ejaculador.*

As vesículas seminais são piriformes e muito desenvolvidas nos machos adultos. O órgão ejaculador abre-se na cavidade génito-urinária.

Levantado um dos testículos, vê-se glândula alongada aderente aos músculos que revestem a coluna vertebral. Esta glândula tem côr amarelada e aspecto granuloso. E' dela que parte, em curvas apertadas, o canal deferente (Canal de Wolf).

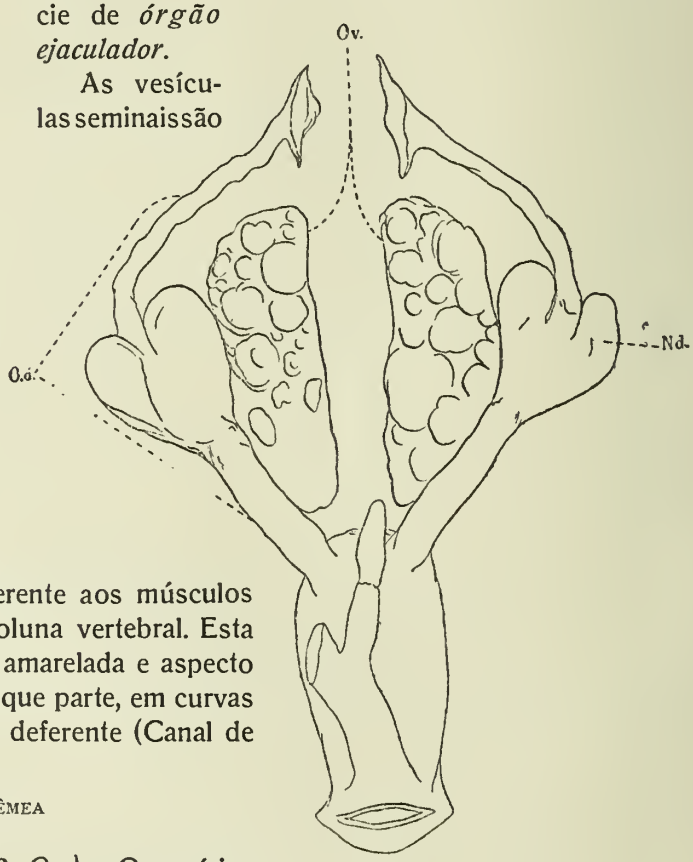


Fig. 13

FÊMEA

Ovário (Fig. 13, *Ov.)* — Os ovários

são em numero de dois e ocupam aproximadamente a mesma posição que os testículos.

Oviductos (Fig. 13, *O. d.)* — São em numero de dois, servem de canais vectores e tambêm dão passagem aos espermatozóides.

A abertura dos oviductos encontra-se na parte anterior da cavidade abdominal sob o esófago. O oviducto conserva dum e doutro lado o mesmo diâmetro até entrar nas *glândulas nidamentosas* (glandulas coquilíferas ou da casca).

Glândulas nidamentosas (Fig. 13, *Nd.)* — São de aspecto cordiforme e muito desenvolvidas. A partir destas glândulas os oviductos alargam-se, e são susceptíveis de grande dilatação para darem passagem aos ovos já munidos de casca.

Abrindo longitudinalmente o oviducto vêem-se na parede interna pregas longitudinais. Os oviductos terminam separadamente e um pouco distanciados na cavidade cloacal: a terminação tem a aparência de verdadeiro esfíncter (Fig. 14, *A. Od.)*

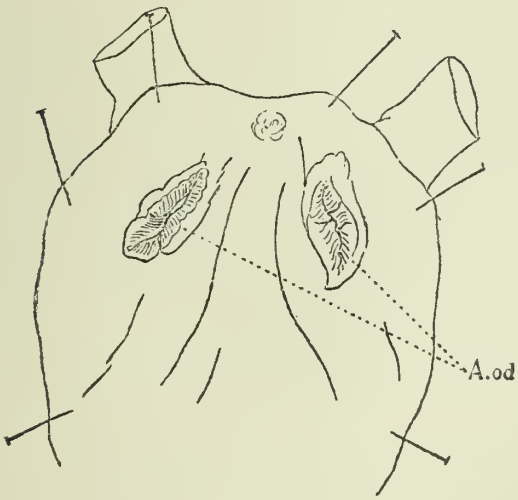


Fig. 14

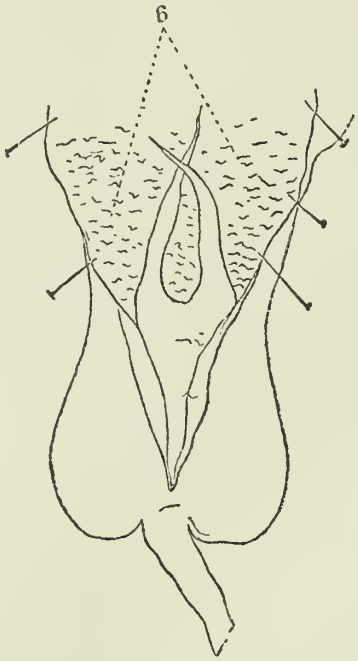


Fig. 15

Ovos — Os ovos destacando-se do ovário, vem para a cavidade peritonial e caem no pavilhão do oviducto.

Aberta uma das glandulas nidamentosas (Fig. 15), encontrei nela alojada um ôvo em via de completar o desenvolvimento. Estava rodeado de

substância de aspecto gelatinoso, e os ângulos prolongavam-se em duas pontas córneas que se cruzavam (Fig. 15).

Em outro exemplar o oviducto, que estava extraordináriamente dilatado, tinha alojado no interior um ôvo completo, acastanhado esverdeado, de forma quadrangular alongada, cada ângulo prolongado em ponta córnea: no ôvo, dentro do oviducto, as duas pontas de cada extremidade do mesmo lado cruzavam-se.

INTERSECÇÃO DUM HIPERBOLÓIDE EMPENADO ESCALENO COM UM ELIPSÓIDE ACHATADO DE REVOLUÇÃO

POR LUÍS PASSOS

Aluno da Faculdade de Sciências

(Estampa XX)

NOTA PRELIMINAR

Êste trabalho, salvo ligeiras modificações, constituíu a prova prática de Geometria Descritiva, prestada pelo autor no seu exame do 1.º grupo do bacharelato em sciências matemáticas.

Sendo-lhe dada inteira liberdade na escolha do processo a seguir, preferiu o autor fazer uso do método das projecções centrais com o centro de projecção variável, devido ao professor Schiappa Monteiro, método que conhecia apenas das lições de Geometria Descritiva do professor Borges de Sequeira, por não ter conseguido obter a memória original onde vem exposto. (1). A circunstância do autor se ter servido dêste método pouco conhecido, pondo em relêvo a sua fecundidade, e ainda a de ter estabelecido um teorema, que se presume novo, para a determinação dos pontos limites, foram as razões que principalmente influíram para a publicação dêste trabalho.

---

(1) Esta memória, publicada em 1875, apareceu sob o título *Mémoire de Géometrie Descriptive sur l'intersection des surfaces du second ordre et des surfaces de révolution soit entre elles-mêmes, soit avec quelques surfaces particulières,* por Alfredo Augusto Schiappa Monteiro de Carvalho. E' actualmente rara e o mesmo acontece a vários outros trabalhos originais dêsse eminente professor. A Faculdade de Sciências ponderou em tempo ao Govêrno a conveniência de auxiliar a reimpressão de todas as obras de Schiappa Monteiro, análogamente ao que há anos se vem fazendo, com tanta razão e justiça, com relação às do grande geómetra Gomes Teixeira, e ainda há pouco renovou as suas instâncias junto do Govêrno neste mesmo sentido.

1 — DETERMINAÇÃO DOS CONTORNOS APARENTES DAS SUPERFÍCIES EM PRESENÇA

a) HIPERBOLÓIDE. — Para conseguir uma certa elegância na figura comecei por desenhar o traço horizontal e, seguidamente, a elipse de gola, baseado na propriedade de que esta é homotética com o primeiro. Para a determinação do contôrno aparente vertical servi-me do plano tangente ao cone assintótico (plano assintótico) projectante vertical, para o que determinei as geratrizes e f_1 — f' O' (sistema esquerdo) e c f — f' O' (sistema direito), cujas projecções verticais, confundidas no traço vertical, determinam uma das assíntotas do contôrno aparente vertical, obtendo-se a outra por simetria. Conhecidas as assíntotas e o eixo transverso O' ω' construí a hipérbole.

b) ELIPSÓIDE. — O raio do contôrno aparente horizontal foi determinado de maneira a verificar-se a intersecção.

As construções de todas estas curvas foram feitas por pontos (processo que julgo o mais rigoroso) e com o maior cuidado; determinei tambêm, com a maior perfeição possível, as porções dos contornos aparentes compreendidos no ângulo ω' c' ξ, como era mister, e ainda todos os outros pontos das curvas, que tinham de ser tomados como base de construção.

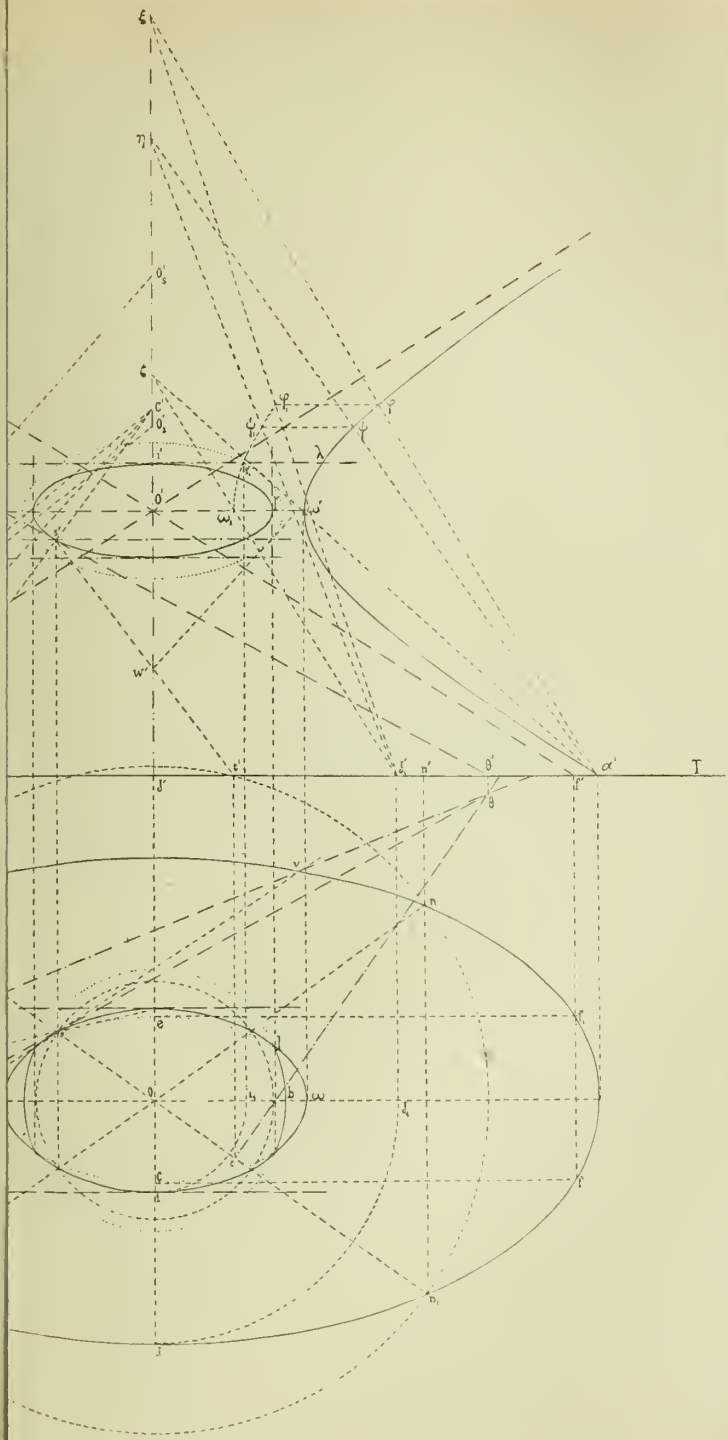
2 — MÉTODO EMPREGADO PARA A DETERMINAÇÃO DA SECÇÃO

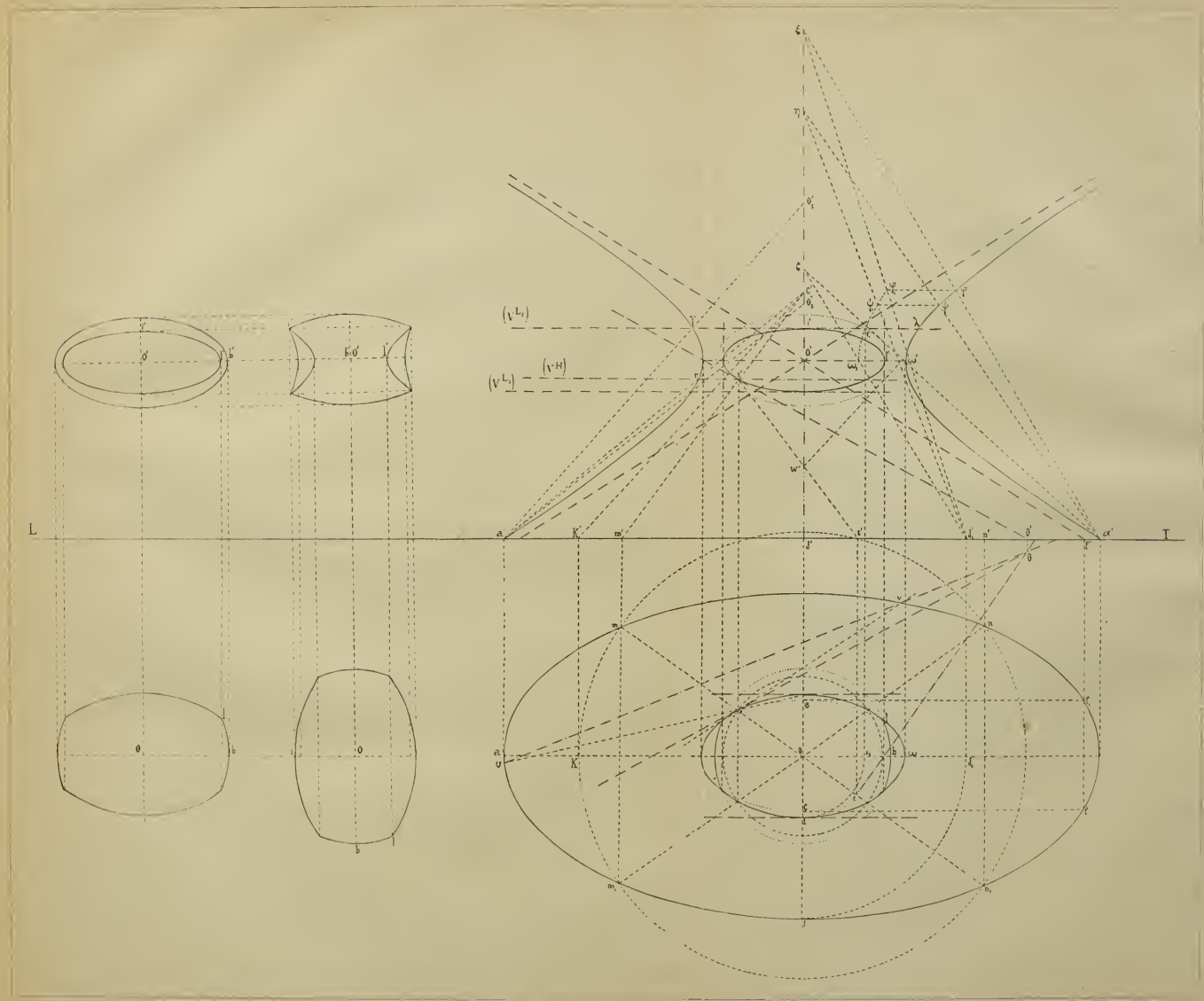
O método que empreguei foi o método das projecções centrais com o centro de projecção variável, já porque simplifica as construções evitando a construção de elipses, já tambêm (e pela mesma razão) porque permite a determinação com maior rigor.

Escolhi esta posição particular para maior simplicidade, pois o método e as construções seriam justamente os mesmos, fosse qual fosse a posição ocupada pelo eixo menor do contôrno aparente do elipsóide sôbre o eixo do hiperbolóide, ou ainda mesmo que aquele eixo fosse paralelo a êste. Serve êste argumento para mostrar a extraordinária fertilidade do método.

3 — DETERMINAÇÃO DOS PLANOS E CENTROS DE PROJECÇÃO LIMITES

Para esta investigação lancei mão do seguinte princípio de Geometria Projectiva: «Se em um hiperbolóide fizermos duas secções por planos




L
T
(V·L₁)
(V·H)
(V·L₁)

ortogonais, determinados cada um deles pelo eixo do hiperbolóide e pelos eixos da elipse de gola, estas duas secções são duas hipérboles afins no espaço; se rebatermos um dêstes planos sôbre o outro, as figuras no plano ficarão afins. No caso particular do hiperbolóide ser de revolução, as duas figuras serão iguais no espaço e sobrepostas em rebatimento; teremos então a afinidade no seu caso particular, a igualdade. Isto pôsto, se fizermos o rebatimento de J J' sôbre o plano de frente do eixo, obteremos o ponto J_1', homólogo de α'. Ligados êstes pontos com pontos do eixo, como $\xi, \eta, \zeta, \ldots$, teremos rectas homólogas, e, traçando raios de afinidade passando por $\varphi, \psi, \ldots$ acharemos os seus afins $\varphi_1, \psi_1, \ldots$, pontos da hipérbole rebatimento da secção feita pelo plano de perfil passando pelo eixo do hiperbolóide. O ponto i'_1, i_1 é o rebatimento dum dos pontos mais altos, isto é, de tangente horizontal; teremos assim determinado o plano limite L_s. O raio de afinidade passando por i'_1 determina γ e êste ligado com a' determina O'_s.

O plano L_i é determinado por simetria e faz conhecer a posição limite inferior dos centros de projecção O'_i (1).

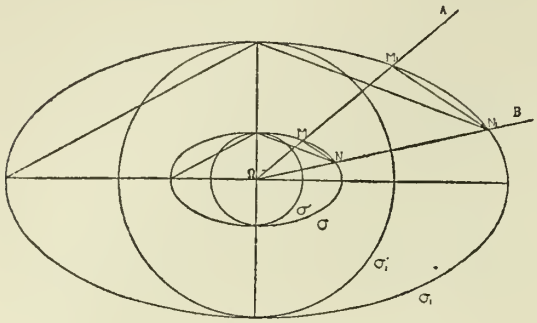
4 — PODE RECONHECER-SE A EXACTIDÃO DO PRINCÍPIO DE GEOMETRIA PROJECTIVA, DE QUE ME SERVÍ NO NÚMERO ANTERIOR, PELAS SEGUINTES CONSIDERAÇÕES:

Imaginemos dois hiperbolóides Σ e Σ', o primeiro escaleno e o segundo de revolução, sendo êste inscrito ou circunscrito ao primeiro e tendo portanto o mesmo eixo Δ, e as secções determinadas por planos perpendiculares a êste, bitangentes: — *Um feixe de planos, tendo por eixo* Δ, *determina em* Σ *secções todas afins e cada uma delas afim com as secções feitas em* Σ', que são todas, como sabemos, iguais.

Com efeito, consideremos um plano Π perpendicular a Δ, designemos por Ω o ponto onde Δ intercepta Π e projectemos sobre Π duas quaisquer secções, feitas em Σ por planos paralelos a Π; teremos duas elipses homotéticas σ e σ_1 e duas circunferências σ' e σ_1' que lhes são respectivamente bitangentes. Por outro lado Π determina, no feixe de planos, um feixe de

(1) A determinação indicada é feita no caso de querermos aproveitar apenas a fôlha inferior de cada cone; se quiséssemos aproveitar as duas fôlhas, encontraríamos uma posição limite superior em O''_s unindo o ponto a' com λ. O emprêgo dêstes cones carrega mais o desenho, mas é mais vantajoso: no nosso caso, em vez de se determinarem oito pontos de cada vez, determinar-se-iam em geral dezasseis. Acresce ainda, que é mais freqüente estar fora dos limites do desenho o ponto O'_s do que o ponto O''_s.

raios com centro em Ω e que contêm as projecções das diversas secções, cuja afinidade pretendemos demonstrar. Para fixar ideas consideremos dois quaisquer dêstes raios, Ω A e Ω B, que serão raios de homotetia relativamente às elipses, e, porque o são, determinarão sôbre cada elipse dois pontos M, N, M_1, N_1 e portanto cordas M N e M_1 N_1, que pela propriedade fundamental da homotetia serão paralelas. Sendo assim, as rectas, que se projectam segundo estas duas cordas, serão no espaço paralelas e, como o mesmo sucede para todas as outras nas mesmas condições, teremos um feixe de raios com centro a distância infinita, cortado por dois planos do feixe, e as duas secções correspondentes são afins. O mesmo sucede para qualquer outro par de planos do feixe e, portanto, para todas as secções; como no caso apresentado uma das secções de Σ se confunde com uma de Σ′, todas as secções de Σ serão tambêm afins com as de Σ. Q. E. D.



Êste teorema é susceptível de uma maior generalização às quádricas. Contentar-me hei, porêm, com o que para o meu trabalho é necessário.

5 — DETERMINAÇÃO DUM PONTO DA INTERSECÇÃO

Empreguemos para centro de projecção o ponto C′ O, que determina sôbre o contôrno vertical do hiperbolóide o ponto r; façamos passar por êste ponto um plano horizontal H (1), êste plano corta o elipsóide, segundo um paralelo, que se projecta centralmente na circunferência de raio O K, e o hiperbolóide, segundo uma elipse, que se projecta no traço horizontal, vantagem do método que já fiz destacar. Os dois cones projectantes cortam-se segundo as geratrizes O n — C′ n′, O n_1 — C′ n′, O m — C′ m′, O m_1 — C′ m′.

Os pontos da secção existem sôbre estas geratrizes e sôbre o plano H,

(1) Podia proceder-se justamente ao contrário: escolher H que determinava r e portanto C′. Se êste ponto estivesse fora dos limites do desenho, ou empregava um dos cones a que me referí na nota anterior, ou considerava como plano horizontal um plano simétrico com o plano horizontal em relação ao plano da gola.

serão, por isso, os seus pontos de encontro com êste plano. Teremos assim quatro pontos da intersecção e, por simetria, encontraremos outros tantos acima do plano de gola. (1).

Esta determinação oferece a vantagem de ser em extremo rigorosa, dadas as constantes verificações que oferece.

6 — DETERMINAÇÃO DA TANGENTE A INTERSECÇÃO EM UM DOS SEUS PONTOS

A tangente é, como sabemos, a intersecção dos planos tangentes às superfícies em presença e êstes determinam-se com a maior facilidade.

O *plano tangente ao hiperbolóide* é determinado pelas duas geratrizes de sistema diferente, que passam pelo ponto considerado e estão projectadas horizontalmente em S u e s v; portanto o traço horizontal do plano tangente é v u.

Plano tangente ao elipsóide: Sabemos que os planos tangentes ao longo de qualquer paralelo interseptam-se em um ponto do eixo de revolução, isto é, as tangentes a qualquer meridiano em pontos do mesmo paralelo formam um cone com vértice no eixo; no nosso caso êsse vértice será o ponto O w′ e a tangente ao meridiano será s O — s′ w′. Como a tangente, no caso particular de que se trata, é a linha de maior declive do plano tangente, o traço horizontal dêste será t θ.

Intersecção dos planos tangentes: O ponto de encontro dos traços horizontais θ θ′ é um ponto da intersecção e, portanto, a tangente procurada é s θ — s θ′.

Se w′ estivesse fora dos limites do desenho tomava-se, como sabemos, um plano horizontal auxiliar, convenientemente escolhido.

7 — PONTOS NOTÁVEIS (2)

Tangente horizontal (e de frente): Já vimos que o ponto i i′ é um ponto de tangente horizontal e, por isso, não temos mais do que determinar por simetria os outros três.

---

(1) A circunferência de raio O_s não é necessária: é a projecção ortogonal do paralelo determinado por H no elipsóide, e constitui uma verificação.

(2) Neste caso particular a determinação é extremamente simples; no caso mais geral far-se há segundo as regras gerais, excepto a dos pontos de tangente horizontal, que ficam determinados logo que se conheçam as posições limites dos centros de projecção.

Tangente vertical: (Pontos que são ao mesmo tempo de *tangente de perfil*, isto é, ponto mais à direita e mais à esquerda).

Digo que o ponto 1 1′ é um ponto de tangente vertical. Com efeito, visto o ponto 1 1′ estar sôbre a elipse de gola, o plano tangente ao hiperbolóide é projectante horizontal, o mesmo sucedendo ao plano tangente ao elipsóide, visto 1 1′ estar sôbre o seu equador; e assim a sua intersecção será, como queríamos provar, uma vertical.

Os outros três pontos são determinados por simetria.

8 — ORDEM DA INTERSECÇÃO E DAS SUAS PROJECÇÕES

Sendo as superfícies, como são, de segunda ordem, a sua intersecção será, como sabemos, de quarta ordem e composta de duas partes separadas, como claramente resulta da figura e da concepção das superfícies. As projecções, contendo em cada ponto a projecção de dois pontos, serão de segunda ordem, e, como tem de ser curvas fechadas, serão evidentemente elipses. Na projecção horizontal há a distinguir partes úteis e parasitas; dispensamo-nos de desenhar estas últimas, por inteiramente inúteis.

9 — SÓLIDO RESULTANTE

Para tornar mais nítida a forma da intersecção desenhei separadamente a parte do elipsóide interior ao hiperbolóide e, a seguir, representei o sólido assim destacado depois de o obrigar a uma translação e a uma rotação em tôrno do seu próprio eixo vertical.

OBSERVATIONS DE L'ÉCLIPSE DE LUNE 1914 MARS 14. À L'OBSERVATOIRE DE LA FACULTÉ DES SCIENCES (LISBONNE)

NOTE PAR E. ANDREA

Professeur ordinaire

L'éclipse de Lune du 1914 Mars 14 devant être observé en de bonnes conditions à Lisbonne, j'ai engagé les élèves d'Astronomie de la Faculté à l'observer en cherchant à déterminer non seulement le temps d'entrée et sortie de la Lune dans l'ombre mais aussi le temps d'entrée et sortie des principaux cratères.

Malheureusement l'Observatoire ne possédant pas une carte suffisamment détaillée de la Lune et le peu de temps ne permettant pas son acquisition, j'ai résolu de faire copier exactement la petite carte publiée dans la page 87 de l'Annuaire Astronomique de Flammarion dont chaque élève a été muni. Ainsi il y a peut-être quelque indécision dans la désignation des cratères, et quelques-uns qui n'étaient pas représentés sur la carte ont été marqués dans le dessin que chaque observateur possédait et ensuite identifiés au moyen d'une carte de la Lune de Jules A. Colas.

L'éclipse a eu lieu par une belle soirée, sans un nuage, par un temps calme. Au milieu de l'éclipse on voyait, même à l'œil nu, la partie centrale de la Lune fortement rougie tandis qu'au commencement de l'observation la couleur rouge ne se présentait pas.

L'aspect des cratères éclipsés a aussi varié avec le temps et les observateurs; quelquefois on distinguait nettement le cratère éclipsé, d'autres le cratère disparaissait soudainement.

Les instruments employés ont été les suivants:

1er)—Lunette Dollond. Ouverture 68mm, distance focale 1m,13. Grossissement 49. Observateur: 2e assistant J. Thomaz d'Aquino. Chronomètre de temps moyen Norris.

2e) — Lunette astronomique Alvan Clark. Ouverture 126mm, distance focale 1m,82. Grossissement 210. Observateur: Élève J. Sarmento. Chronomètre de temps moyen Ditisheim.

3e) — Universel de Repsold. Ouverture 54mm, distance focale 46cm. Grossissement 60. Observateur: Élève J. Brito. Chronomètre de poche.

4e) — Parallactique Merz-Repsold. Ouverture 118mm, distance focale 1m,94. Grossissement 66. Élève Ramos da Costa. Montre de poche.

5e) — Parallactique de Bardou. Ouverture 108mm, distance focale 1m,55. Grossissement 400. Observateurs: Élève Monteiro et prof. Andrea. Montre de poche.

Object	Aquino	Sarmento	Brito	R. Costa	Monteiro	Passos	Andrea
Bord de la Lune.	—	2h 43m 5s	2h 42m	2h 41m	2h 44. 0	—	—
Aristarchus I...	2h 48m 43s	49 15	48	—	2 48. 8	2h 47m	—
» II...		49 57					
Grimaldi.....	—	—	50	—	—	—	—
Riccioli.....	51 23	—	—	—	—	—	—
Kepler	56 13	—	—	—	—	—	—
Erathosthenes...	—	—	2 57	—	—	—	—
Atlas.....	—	—	3 0	—	—	—	—
Plato.....	3 1 23	—	—	—	—	—	—
Copernicus I...	2 53	3 1 52	—	3 0	—	3 2	3h 1m
» II...		4 16	—				
Posidonius.....	11 58 ?	—	—	—	3 9. 5 ?	—	—
Gassendi I.....	5 53	—	—	—	—	—	—
» II.....	15 53	—	—	—	—	—	—
Bouillaud I.....	—	3 15 41	—	—	—	—	—
» II.....	—	15 59	—	—	—	—	—
Flammarion I...	—	16 1	—	—	—	—	—
» II...	—	19 28	—	—	—	—	—
Manilius.....	—	—	—	3 16. 5	—	—	3 16. 7
Menelaus.....	—	—	—	18 ?	—	—	19. 0 ?
Cleomedes.....	3 19 23	—	—	—	—	—	—
Ptolomeu I.....	—	3 20 22 ?	—	—	—	—	—
» II.....	—	23 9 ?	—	—	—	—	—
Regiomontanus I	—	20 28	—	—	—	—	—
» II	—	20 53	—	—	—	—	—
Theophilus.....	—	—	3 24	—	—	—	—
Messier.....	—	—	31	—	—	—	—

Mr. Luís Passos, ancien élève, a aussi observé quelques occultations de cratères avec un «Klein Universal Theodolite de Max Hildebrand».

Les observations après avoir été réduites au temps moyen de Greenwich (heure légale) ont donné les résultats inscrits dans les tableaux ci-joints.

Object	Aquino	Sarmento	Brito	R. Costa	Monteiro	Passos	Andrea
Fracastor	—	—	3h 33m	—	—	—	—
Langrenus I	3h 32m 58s	—	—	—	—	—	—
» II	40 28	—	—	—	—	—	—
Tycho I.....	38 53	3h 38m 17s	3h 37m	3h 37m	—	—	3h 38m. 3
» II.....	42 33	42 59					39 5
Vendelinius	—	—	3 43	—	—	—	—
Furnerius	53 23	—	—	—	—	—	—
Sorties de l'ombre							
Tycho I.....	4h 28m 13s	4h 34m 16s	4h 35m	—	4h 36m 2s	—	—
» II.....	34 3						
Gassendi I	34 23	—	—	—	—	—	—
» II	44 28	—	—	—	—	—	—
Riccioli I	41 18	—	—	—	—	—	—
» II.....	43 38	—	—	4h 42m ? ?	—	—	—
Maurolycus	—	—	—	43	—	—	—
Reiner.....	51 3	—	—	—	—	—	—
Kepler.....	55 23	—	—	—	—	—	—
Plato	5 1 28 ?	—	—	—	—	—	—
Aristarchus.....	—	—	5 3	—	—	—	—
Archimedes	6 38	—	—	—	—	—	—
Copernicus	—	—	—	5 7	—	—	—
Posidonius.....	23 58	—	—	—	—	—	—
Proclus	27 23	—	—	—	—	—	—
Langrenus I	33 38	—	—	—	—	—	—
» II	40 23	—	—	—	—	—	—
Bord de la Lune.	42 53	5 41 36	5 44	5 42	—	—	—

Il est évident que les secondes de temps sont donnés tout simplement pour estime, l'observation ne pouvant pas prétendre à une telle précision. Les signes (?) mis devant les temps signifient que l'observateur n'avait pas la certitude du cratère observé.

Les distances focales des oculaires ont été obtenues par la méthode de Abbe, celles des objectifs en visant au moyen d'une lunette et à travers l'objectif un object éloigné; dans ces déterminations ont travaillé avec moi les élèves Brito et Sarmento.

HERBARII GORGONEI

Universitatis Olisiponensis

CATALOGUS

AUCTOR

ANTÓNIO XAVIER PEREIRA COUTINHO

Bot. in Univ. Olisip. Profess. Hortique Botanici Direct.

ADVERTÊNCIA

Recebi, por diferentes vezes, do sr. Major Farmacêutico João Cardoso Júnior numerosos exemplares de plantas sêcas, provenientes das suas herborizações no Arquipélago de Cabo Verde; juntei a essas plantas algumas outras que me deu o Engenheiro-Agrónomo, meu antigo discípulo, o sr. Augusto Barjona de Freitas, e ainda várias do Herbário de Lowe, que encontrei no Herbário Geral, todas da mesma procedência, e com elas constituí à parte um pequeno Herbário de Cabo Verde. Notando que no nosso Herbário Africano de Welwitsch, sôbre cujos duplicados existentes em Londres foi publicado o *Catalogue of the African Plants Collected by Dr. Friedrich Welwitsch in 1853-61* (London, 1896-1901), se encontram tambêm alguns exemplares trazidos das Ilhas de S. Vicente e de S. Tiago.

O sr. João Cardoso Júnior residiu em Cabo Verde de 1884 a 1900 e com louvável zelo e persistência fez ampla colheita de plantas; distribuiu várias colecções — pela Universidade de Coimbra, pelo Herbário de Kew, pelo Herbário de Leide, pelo Colégio Militar, pela Universidade de Lisboa, etc. — e estão publicadas as listas com a determinação específica de algumas dessas colecções. Creio que de todas a mais completa é esta da Universidade de Lisboa e é ela que forma realmente hoje a base do nosso Herbário Cabo-verdeano; compreende plantas das Ilhas de Santo

Antão, S. Nicolau, Santa Luzia e do Sal, sobretudo das colheitas de 1890, 1892, 1893 e 1894.

O sr. Augusto Barjona de Freitas herborizou na Ilha de S. Tiago em 1904 e encontra-se outra vez hoje naquele Arquipélago. Espero que não esquecerá ali as suas explorações botânicas e que assim continuará a enriquecer êste nosso Herbário.

Os exemplares do Herbário de Lowe, que encontrei no Herbário Geral, são da Madeira, das Canárias, Açores e Cabo Verde; êstes últimos provêm das Ilhas de Santo Antão, S. Nicolau, Fogo, Brava e S. Tiago, e têm as datas de 1864 e 1866.

Os exemplares cabo-verdeanos do Herbário de Welwitsch são das Ilhas de S. Vicente e S. Tiago, com as datas de 1853 e 1861.

Tendo podido terminar agora o estudo do Herbário de Cabo Verde que dêste modo reuní, parece-me interessante publicar o seu catálogo actual, a que adiciono, para o tornar mais completo, os exemplares do Herbário de Welwitsch acima referidos.

Lisboa, 15 de Abril de 1914.

António Xavier Pereira Coutinho

PTERIDOPHYTA

Polypodiaceae

1. **Nephrodium parasiticum** (L.), Bak. e Diels in Engl. und Prantl Die Natürl. Pflanzenf. (1) I-4 pag. 181; *N. molle,* Desv. ex Hook. Spec. Fil. (2) IV pag. 67; *Aspidium molle,* Swartz ex Webb Spic. Gorg. (3) pag. 194; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. (4) pag. 132; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. (5) XIII pag. 132.

In Ins. S. Antonii, ad *Monte Joanne* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, nn. 274 et 170), et Ins. S. Jacobi (Barjona).

2. **Nephrodium crenatum** (Forsk.), Bak. e Diels in Engl. und Prantl Die Natürl. Pflanzenf. I-4 pag. 175; *N. hirsutum,* Dun. ex Carruthers in Catal. Afric. Pl. Welw. (6) II-2 pag. 272; *Cystopteris odorata,* Presl. ex Webb Spic. Gorg. pag. 192; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 132; *Aspidium odoratum,* Willd. ex J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 132.

Lusit. *Urtiga.*

Ad *Monte Joanne* in Ins. S. Antonii (Cardoso); ad rupes in editissimis Ins. S. Vicentii rarior (Welw., nn. 1 et 1832); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 155), ad *Monte Gordo* et *Caminho da Caldeira* (Herb. Lowe).

3. **Davallia canariensis** (L.), Sm. ex Hook. Spec. Fil. I pag. 169; Milde Fil. Europ. et Atlant. (7) pag. 172; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 132; P. Cout. Fl. de Port. (8) pag. 41.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso, nn. 118 et 163).

---

(1) A. Engler und K. Prantl — *Die Natürlichen Pflanzenfamilien,* I-IV. — Leipzig, 1887-1911.

(2) W. J. Hooker — *Species Filicum,* I-V. London, 1846-1864.

(3) P. Baker Webb — *Spicilegia Gorgonea* (in *J. D. Hooker et G. Bentham — Niger Flora).* London, 1849.

(4) J. A. Schmidt — *Beiträge zur Flora der Cap Verdischen Inseln.* Heidelberg, 1852.

(5) J. Henriques — *Enumeração das plantas colhidas nas Ilhas de Cabo Verde por J. A. Cardoso Júnior (in Boletim da Sociedade Broteriana,* XIII). Coimbra, 1896.

(6) *Catalogue of the African Plants Collected by Dr. Friedrich Welwitsch in 1853-61,* I-II. London, 1896-1901.

(7) J. Milde — *Filices Europae et Atlantidis Asiae Minoris et Sibiriae.* Lipsiae, 1867.

(8) A. X. Pereira Coutinho — *A Flora de Portugal (Plantas vasculares).* Lisboa, 1913.

4. **Asplenium Hemionitis,** L. Sp. Pl. (1) pag. 1536; Hook. Spec. Fil. III pag. 91; J. Henriq. in. Bol. Soc. Brot. XIII pag. 132; P. Cout. Fl. de Port. pag. 41; *A. palmatum,* Lam. ex Webb Spic. Gorg. pag. 193; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 131.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, n. 79); in Ins. S. Nicolai (Cardoso), ad *Monte Gordo* (Herb. Lowe).

5. **Asplenium adiantoides,** Lam. ex Carruthers in Catal. Afr. Pl. Welw. II-2 pag. 270; *A. furcatum,* Thunb. ex Hook. Spec. Fil. III pag. 165; *A. praemorsum,* Sw. Fl. Ind. Occ. III pag. 1620.

Var. canariense (Willd.), (Milde Fil. Europ. et Atlant. pag. 74); *Asplenium canariense,* Willd. ex Webb Spic. Gorg. pag. 194; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 131.

Var. in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 2).

6. **Adiantum reniforme,** L. Spec. Pl. pag. 1556; Hook. Spec. Fil. II pag. 2; Milde Fil. Europ. et Atlant. pag. 27.

In Ins. S. Antonii ad *Ribeira da Janela* (Cardoso).

7. **Adiantum caudatum,** L. Mant. Pl. pag. 380; Hook. Spec. Fil. II pag. 14; Milde Fil. Europ. et Atlant. pag. 29; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 132.

Var. Capillus-Gorgonis (Webb); *A. Capillus-Gorgonis,* Webb Spic. Gorg. pag. 192; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 130.

Var. in Ins. S. Antonii ad *Fontainhas, Figueiral do Coculi, Ribeira de S. Jorge* (Cardoso).

8. **Adiantum Capillus-Veneris,** L. Sp. Pl. pag. 1558; Webb Spic. Gorg. pag. 192; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 130; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII, pag. 132; P. Cout. Fl. de Port. pag. 43.

Lusit. *Avenca, Abenca.*

In Ins. S. Antonii ad *Caminho das Fontainhas* et *Monte Jelho* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso); frequens in humentibus Ins. S. Jacobi (Welw., n. 71).

9. **Nothochlaena Marantae** (L.), R. Br. Prodr. Nov. Holl. pag. 146; Hook. Spec. Fil. V pag. 120; Webb Spic. Gorg. pag. 194; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 129.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 206).

10. **Nothochlaena lanuginosa** (Desf.), Desv. Encycl. Suppl. IV pag. 110; Hook. Spec. Fil. V pag. 119; Webb Spic. Gorg. pag. 194; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 130; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 132; P. Cout. Fl. de Port. pag. 43.

In Ins. S. Antonii (Cardoso).

11. **Actiniopteris radiata** (König.), Lk. Fil. Sp. Hort. Berol. pag. 80; Hook. Spec. Fil. III pag. 276; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 132; *Asplenium polydactylon,* Webb Spic. Gorg. pag. 193; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 131.

---

(1) C. Linnaei — *Species Plantarum* (Editio tertia). Vindobonae, 1764.

In Ins. S. Antonii ad *Ribeira do Corvo* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai ad *Ribeira da Prata* (Cardoso).

12. **Pteris longifolia,** L. Sp. Pl. pag. 1531; Hook. Spec. Fil. II pag. 157; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 132; *P. ensifolia,* Sw. ex Webb Spic. Gorg. pag. 192; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins pag. 131.

In Ins. S. Antonii prope *Ribeira de S. Jorge* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso), et Ins. S. Jacobi (Barjona).

13. **Pteridium aquilinum** (L.), Kuhn e Diels in Engl. und Prantl Die Natürl. Pflanzenf. I-4 pag. 269; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 132; P. Cout. Fl. de Port. pag. 44; *Pteris aquilina,* L. Sp. Pl. pag. 1533.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, nn. 24 et 87).

Equisetaceae

14. **Equisetum ramosissimum,** Desf. Fl. Atl. (1) II pag. 398; Milde Fil. Europ. et Atlant. pag. 234.

Var. subverticillatum, A. Br. e Milde l. c. pag. 236; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 132; *E. pallidum,* Bory ex Webb Spic. Gorg. pag. 192; *E. pallidum* et *E. ephedroides,* Bory ex Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 129.

Lusit. *Palha da água.*

Var. in Ins. S. Antonii (Cardoso, n. 20).

Psilotaceae

15. **Psilotum nudum** (L.), Gris. ex Pritzel in Engl. und Prantl Die Natürl. Pflanzenf. I-4 pag. 619; *P. triquetrum,* Sw. ex Spreng. Syst. Veg. (2) IV-1 pag. 11; *Lycopodium nudum,* L. Sp. Pl. pag. 1564.

Lusit. *Jassemani.*

In Ins. S. Antonii prope *Ribeira do Corvo* (Cardoso, n. 98).

PHANEROGAMAE

MONOCOTYLEDONES

Potamogetonaceae

16. **Potamogeton pusillus,** L. Sp. Pl. pag. 184; Webb Spic. Gorg. pag. 181; Sch-

---

(1) R. Desfontaines — *Flora Atlantica,* I-II. Parisiis, anno sexto reipublicae galliae.

(2) C. Sprengel — *C. Linnaei Systema Vegetabilium,* I-V. Gottingae, 1825-1828.

midt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 167; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. (1) V pag. 496; Aschers. und Graeb. Potamog. (2) pag. 113; P. Cout. Fl. de Port. pag. 55.

Var. vulgaris, Fries ex Aschers. und Graeb. 1. c. pag. 115; Durand et Schinz 1. c.

Var. in Ins. S. Antonii, in *Ribeira Grande* (Herb. Lowe).

Gramineae

17. **Rottboellia exaltata,** L. f. Suppl. pag. 114; Hack. in DC. Monogr. Phanerog. (3) VI pag. 293; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 699.

In Ins. S. Antonii (Cardoso).

18. **Elionorus Royleanus,** Nees in Schimp. Pl. Abyss. n. 795; Hack. in Monogr. Phanerog. VI pag. 343; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 702; Rendle in Catal. Afr. Pl. Welw. II-1 pag. 137; *E. Grisebachii,* Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 154.

Sparsim in collis arenosis retro *Vila do Mindelo* Ins. S. Vicentii (Welw., n. 2885).

19. **Arthraxon microphyllus,** Hochst. in Fl. pag. 188; Hack. in Monogr. Phanerog. VI pag. 351; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 704.

In Ins. S. Antonii ad *Ribeira da Janela* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai prope *Fonte da Chupadeira* ad *Monte Queimado* (Herb. Lowe, sub *Pleuroplite ciliata* Schmidt).

Pili summi articulo conspicue longiores et spicae rhachi recto minutae. Planta debilior quam *A. ciliaris,* P. Beauv., hujus generis species unica, ut credo, adhuc in Insulis Capitis Viridis indicata *(var. Quartinianus* [A. Rich.], Hack.).

20. **Andropogon hirtus,** L. Sp. Pl. pag. 1482; Webb Spic. Gorg. pag. 189; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 157; Hack. in DC. Monog. Phanerog. VI pag. 618; Bss. Fl. Orient. (4) V pag. 465.

Var. pubescens (Vis.), Bss. 1. c.; P. Cout. Fl. de Port. pag. 65; *A. hirtus var. longearistatus,* Wk. in Wk. et Lge. Prodr. Fl. Hisp. (5) I pag. 47.

Var. in Ins. Fogoi (Herb. Lowe).

---

(1) Th. Durand et Hans Schinz — *Conspectus Florae Africae,* I et V. Bruxelles, 1895-1898.

(2) Ascherson und Graebner — *Potamogetonaceae (in Engler Das Pflanzenreich).* Leipzig, 1907.

(3) E. Hackel — *Andropogoneae (in Al. et C. De Candolle, Monographiae Phanerogamarum, VI).* Parisiis, 1889.

(4) Ed. Boissier — *Flora Orientalis,* I-V. Basileae, 1867-1888.

(5) M. Willkomm et J. Lange — *Prodromus Florae Hispanicae,* I-III. Stuttgartiae, 1870-1880.

21. **Andropogon foveolatus,** Delile Fl. d'Egypt. pag. 16 t. 8 fig. 2; Hack. in DC. Monogr. Phanerog. VI pag. 402; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 712; Webb Spic. Gorg. pag. 189; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 156.

In Ins. S. Luziae (Cardoso).

22. **Andropogon contortus,** L. Sp. Pl. pag. 1480; Hack. in DC. Monogr. Phanerog. VI pag. 585; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 709; *Heteropogon contortum,* R. et Schult. ex Webb Spic. Gorg. pag. 190; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 156.

In Ins. S. Antonii (Cardoso) et Ins. S. Nicolai (Cardoso).

23. **Andropogon Sorghum** (L.), Brot. Fl. Lusit. (1) I pag. 88; Hack. in DC. Monogr. Phanerog. VI pag. 500; *Sorghum vulgare,* Pers. Syn. I pag. 101; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 158; Rendle in Catal. Afr. Pl. Welw. II-1 pag. 150.

Var. angolense (Rendle 1. c.).

Var. semi-sponte in arvis neglectis Ins. S. Jacobi (Welw., n. 2880).

24. **Tragus racemosus** (L.), Desf. Fl. Atl. II pag. 386; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 733.

In Ins. S. Antonii (Cardoso), Ins. S. Nicolai (Cardoso) et Ins. S. Luziae (Cardoso).

25. **Eriochloa polystachya,** Humb. Boupl. et Kunth Nov. Gen. et Sp. Pl. I pag. 95; Kunth Enum. Pl. (2) I pag. 72; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 739; Rendle in Cat. Afr. Pl. Welw. II-1 pag. 166; *E. annulata,* Kunth 1. c.; *E. punctata,* Hamilt. e Durand et Schinz 1. c.; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 135.

In Ins. S. Antonii (Cardoso).

26. **Panicum sanguinale,** L. Sp. Pl. pag. 84; Steud. Syn. Glumac. (3) I pag. 39; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 761; *Digitaria sanguinalis,* Scop. Fl. Carn. I pag. 52.

Var. horizontale (E. Meyer), Durand et Schinz 1. c. pag. 763; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 133; *P. horizontale,* E. Meyer Fl. Esseq. pag. 34; Steud. Syn. Glumac. I pag. 39; *Digitaria setigera,* Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 133.

Var. ad *Ribeira da Janela* in Ins. S. Antonii (Cardoso).

27. **Panicum commutatum,** Nees in Linnaea VII pag. 274; Steud. Syn. Glumac. I pag. 40; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 743.

In Ins. S. Antonii (Cardoso) et Ins. S. Jacobi (Barjona).

28. **Panicum nodosum** (Parl., *sub Digitaria*) in Webb et Berth. Hist. Nat. Canar.

---

(1) F. d'A. Brotero — *Flora Lusitanica,* I-II. Olisipone, 1804.

(2) C. S. Kunth — *Enumeratio Plantarum Omnium Hucusque Cognitarum,* I-VI. Stuttgartiae et Tubingae, 1833-1835.

(3) E. G. Steudel — *Synopsis Plantarum Glumacearum,* I-II. Stuttargtiae, 1855.

(1) III pag. 384 tab. 246; *P. Parlatorei,* Steud. Syn. Glum. I pag. 40; *P. commutatum* Nees *var. nodosum,* Hack. in Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 744.

In Ins. S. Antonii ad *Monte Joanne* (Cardoso).

29. **Panicum colonum,** L. Sp. Pl. pag. 84; Steud. Syn. Glumac. I pag. 46; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 742; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 133; *Oplismenus colonus,* Humb. Boupl. et Kunth e Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 135.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, n. 130), et Ins. S. Nicolai (Cardoso).

30. **Panicum nudiglume,** Hochst. in Fl. pag. 253; Steud. Syn. Glumac. I pag. 68; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 756; Rendle in Catal. Afr. Pl. Welw. II-1 pag. 170.

Lusit. *Jégé.*

In Ins. S. Antonii ut videtur frequens: ad *Ribeira da Cruz, Paúl, Ribeira do Corvo* (Cardoso), *Tarrafal* (Herb. Lowe, sub *P. miliaceo var. velutina*); in Ins. Nicolai (Cardoso) et Ins. S. Jacobi (Barjona).

31. **Panicum maximum,** Jacq. Icon. Pl. Rar. I tab. 13; Steud. Syn. Glumac. I pag. 72; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 753; Rendle in Catal. Afr. Pl. Welw. II-1 pag. 181.

In Ins. S. Antonii (Cardoso).

32. **Tricholaena villosa** (Parl.), Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 753; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 133; *Monachyron villosum,* Parl. in Webb Spic. Gorg. pag. 191; Steud. Syn. Glumac. I pag. 414; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 158.

In Ins. S. Antonii ad viam prope *Paúl* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso); in Ins. S. Jacobi (Barjona).

33. **Oplismenus Burmani** (Retz), P. Beauv. Essai Agrostogr. pag. 54; Steud. Syn. Glumac. I pag. 44; *O. africanus* P. Beauv. e Rendle in Catal. Afr. Pl. Welw. II-1 pag. 184.

In Ins. S. Antonii prope *Ribeira da Torre* (Herb. Lowe, sub *O. undulatifolio?*); in Ins. S. Nicolai (Cardoso).

34. **Setaria verticillata** (L.), P. Beauv. Essai Agrostogr. pag. 54; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 774; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 136; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pg. 133; P. Cout. Fl. de Port. pag. 67.

Lusit. *Pega-saia.*

In Ins. S. Antonii (Cardoso), Ins. S. Nicolai (Cardoso) et Ins. S. Jacobi (Barjona).

35. **Setaria glauca** (L.), P. Beauv. Essai Agrostogr. pag. 51; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 773; P. Cout. Fl. de Port. pag. 67.

---

(1) P. B. Webb et S. Berthelot — *Histoire Naturelle des Iles Canaries: 2.ème Partie — Phytographia Canariensis,* I-III. Paris, 1836-1850.

In Ins. S. Antonii (Cardoso).

36. **Pennisetum ciliare** (L.), Lk. Hort. Bot. Berol. I pag. 213; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 778; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 133; *P. cenchroides,* A. Rich. ex Webb Spic. Gorg. pag. 183; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 137.

In Ins. S. Nicolai ad *Campinho, Campo da Preguiça* (Cardoso).

37. **Pennisetum lanuginosum,** Hochst. in Kotschy Pl. Nubic. pag. 394; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 780; Webb Spic. Gorg. pag. 183; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 138.

In Ins. S. Antonii, ad *Ribeira da Garça, Caminho do Paúl, Fontainhas* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso); in Ins. S. Jacobi (Barjona).

38. **Pennisetum ciliatum,** Parl. in Spic. Gorg. pag. 184; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 138; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 778.

In Ins. S. Antonii, prope *Ribeira Grande* (Herb. Lowe).

39. **Aristida adscensionis,** L. Sp. Pl. pag. 121; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 799; Webb Spic. Gorg. pag. 187; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag, 139.

Var. coerulescens (Desf.), Durand et Schinz. l. c.; *A. vulgaris,* Trin. et Rupr. var. in Walpers Ann. Bot. (1) III pag. 744.

Var. in Ins. S. Antonii (Cardoso, n. 14).

40. **Aristida Cardosoi,** P. Cout. *(ad interim).* An nova spec.?

Radix annua, fibrosa; culmi fasciculati, geniculati-adscendentes, 1-4 dm. longi, a basi ramosi, ramis interdum ad nodos fasciculatis; folia vaginis glabris subsetacea v. anguste linearia, 0,5-2 mm. lata, plana, superne scabrida, apice setaceo-subulata; ligula breviter pilosa; panicula stricta, ramis plus minusve ad caulem adpressis, pedicellis saepissime spiculis brevioribus; glumae vix inaequales, 6-7 mm. longae, violaceae v. pallide flavescentes, anguste lanceolato-lineares, 1-nerviae nervo valido, inferior (gluma I) angustior et acutior apice sub-3-denticulata denticulo medio majore, superior (gluma II) 1 mm. circa lata apice eroso-ciliata; glumella inferior (gluma III) 4-5 mm. longa, vix scabra, basi annulo piloso brevissimo praedita, apice cum arista decidua articulata; arista inferne breviter simplex non torta, in setas tres scabras parum divergentes et parum inaequales 11-13 mm. longas divisa. Spec. in Sectionem *Arthratherorum* collocanda.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, Set.-1893); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, Nov.-1893).

41. **Sporobolus robustus,** Kunth Enum. Pl. I pag. 213; Steud. Syn. Glumac. I pag. 154; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 823; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 142; Rendle in Catal. Afr. Pl. Welw. II-1 pag. 206.

Prope Portum *Mindelo* Insulae S. Vicentii (Welw., n. 2923).

---

(1) G. G. Walpers — *Annales Botanices Systematicae,* I-VII. Lipsiae, 1848-1868.

42. **Sporobulus spicatus,** Kunth Enum. Pl. I pag. 210; Steud. Syn. Glumac. I pag. 160; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 823; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag 141; Rendle in Catal. Afr. Pl. Welw. II-1 pag. 207.

In sabulosis et collinis sterilibus Ins. S. Vicentii (Welw., n. 2921).

43. **Agrostis stolonifera,** L. Sp. Pl. pag. 93; Webb et Berth. Hist. Nat. Canar. III pag. 390; Webb Spic. Gorg. pag. 187; P. Cout. Fl. de Port. pag. 73; *A. verticillata,* Vill. e Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 143; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 133.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso).

44. **Cynodon Dactylon** (L.), Pers. Syn. Pl. I pag. 85; Steud. Syn. Glumac. I pag. 212; Webb Spic. Gorg. pag. 188; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 146; Rendle in Catal. Afr. Pl. Welw. II-1 pag. 220; P. Cout. Fl. de Port. pag. 83.

In Ins. S. Antonii *Monte Jelho* (Cardoso, n. 111); in declivis breve graminosis subsiccis in *MonteVerde* Ins. S. Vicentii (Welw., n. 2924); in Ins. S. Luziae (Cardoso).

45. **Chloris barbata** (L), Sw. Fl. Ind. Occ. I pag. 200; Kunth Enum. Pl. I pag. 264; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 870.

Var. meccana (Hochst. et Schimp.), Aschers. et Schweinf. Ill. Fl. Aegypt. pag. 170; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 860; *C. meccana,* Hochst. et Schimp. e Bss. Fl. Orient. V pag. 554; *C. cryptostachya,* Steud. in Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 148.

Var. in Ins. S. Antonii (Cardoso).

46. **Chloris radiata** (L.), Sw. Fl. Ind. Occ. I pag. 201; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 147; Steud. Syn. Glumac. I pag. 205; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 134.

In *Monte Joanne* Ins. S. Antonii (Cardoso); in *Pôrto da Praia* Ins. S. Jacobi (Herb. Lowe).

47. **Chloris nigra,** Hack. in Bol. Soc. Brot. XXI (1904-1905) pag. 179.

Lusit. *Jégé macho.*

In *Monte Joanne* Ins. S. Antonii (Cardoso, Set.-Nov. 1893 et Fev.-Mart. 1894); in Ins. S. Jacobi prope *Trindade* (Barjona, an. 1904).

Species sub specimine nostro ex Ins. S. Jacobi ad claris. Hack. emitto adscripta est.

48. **Eleusine indica** (L.), Gaertn. De Fruct. et Sem. I pag. 8; Steud. Syn. Glumac. I pag. 211; Webb Spic. Gorg. pag. 188; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 149; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 134.

In Ins. S. Antonii *Caminho da Ponta do Sol* (Cardoso).

49. **Eleusine verticillata** (Kunth), Roxb. Fl. Ind. (1) I pag. 346; Durand et Schinz Consp. Fl. Af. V pag. 867; Steud. Syn. Glumac. I pag. 211.

---

(1) W. Roxburgh — *Flora Indica,* I-III. Serampore, 1832.

Lusit. *Barba de bode.*

In Ins. S. Jacobi, ad *Trindade* (Barjona).

Specimen nostrum a claris. Hack. determinatum.

50. **Dactylotenium aegyptium** (L.), Willd. Enum. Hort. Berol. pag. 1029; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 868; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 146; Steud. Syn. Glumac. I pag. 212; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 134.

Lusit. *Pé de galinha.*

Ad *Ribeira do Corvo* et *Ponta do Sol* in Ins. S. Antonii (Cardoso).

51. **Eragrostis pulchella,** Parlat. in Webb Spic. Gorg. pag. 188; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 151; Steud. Syn. Glumac. I pag. 269.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, n. 23), ad *Monte Joanne* (Cardoso); in Ins. Nicolai (Cardoso).

52. **Eragrostis biformis** (Kunth), Hook. et Benth. Fl. Nigrit. (1) pag. 568; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 151; Steud. Syn. Glumac. I pag. 269.

In Ins. S. Antonii ad *Caminho do Paúl* et *Fontainhas* (Cardoso, n. 104).

Panicula in speciminibus nostris contracta.

53. **Eragrostis megastachya** (Koel.), Lk. Hort. Berol. I pag. 187; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 151; P. Cout. Fl. de Port. pag. 85; *E. multiflora* (Forsk.), Aschers. et Schweinf. Cat. Serb. pag. 10 (an. 1877), non *E. multiflora* (Roxb.), Steud. Syn. Glumac. I pag. 266 (an. 1855); J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 134.

In Ins. S. Antonii ad *Paúl, Monte Jelho, Ribeira do Corvo* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso).

54. **Lolium gracile,** Parlat. in Webb et Berth. Hist. Nat. Canar. III pag. 423; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 152; Steud. Syn. Glumac. I pag. 340; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 932.

In Ins. S. Antonii ad *Monte Jelho* (Cardoso).

Cyperaceae

55. **Cyperus polystachyos** (P. Beauv.), R. Br. Prodr. Fl. N. Holl. pag. 214; Bss. Fl. Orient. V pag. 365; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 134; *C. Sonderi,* Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 162; *Pycreus polystachyos,* P. Beauv. ex Clarke in Fl. Trop. Afr. (2) VIII pag. 296.

Lusit. *Vista.*

In Ins. S. Antonii ad *Monte Jelho, Caminho do Paúl, Fontainhas* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso).

---

(1) J. D. Hooker et G. Bentham — *Flora Nigritiana (in Niger Flora).* London, 1848.

2) *Flora of Tropical Africa,* I-IX. London, 1868-1913.

56. **Cyperus laevigatus,** L. Mant. Pl. pag. 179; Steud. Syn. Glumac. II pag. 12; *C. mucronatus,* Rottb. e Schimidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 162; *Juncellus laevigatus,* C. B. Clarke in Fl. Trop. Afr. VIII pag. 308; Rendle in Catal. Afr. Pl. Welw. II-1 pag. 109.

In Ins. S. Antonii ad rivulos (Cardoso); in *Monte Verde* Ins. S. Vicentii ad 1000 ped. circa alt. juxta rivulos subsiccatos (Welw., n. 7075).

57. **Cyperus maritimus,** Poir. in Lam. Encycl. VII pag. 240; C. B. Clarke in Fl. Trop. Afr. VIII pag. 326; Rendle in Catal. Afr. Pl. Welw. II-1 pag. 113; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 569.

Var. crassipes (Vahl), C. B. Clarke; Durand et Schinz 1. c.; Fl. Trop. Afr. 1 c.; Catal. Afr. Pl. Welw. l. c.

Var. in arenosis maritimis *Praia da Galé* Ins. S. Vicentii (Welw., n. 7106).

58. **Cyperus aristatus,** Rottb. Descrip. et Icon. pag. 23 tab. 6 fig. 1; Steud. Syn. Glumac. II pag. 14; C. B. Clarke in Fl. Trop. Afr. VIII pag. 348; Rendle in Catal. Afr. Pl. Welw. II-1 pag. 110.

In Ins. S. Antonii (Cardoso).

59. **Cyperus esculentus,** L. Sp. Pl. pag. 67; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 160; C. B. Clarke in Fl. Trop. Afr. VIII pag. 355; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 134; P. Cout. Fl. de Port. pag. 102.

In *Campo de Cão* Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 86).

60. **Cyperus rotundus,** L. Sp. Pl. pag. 67; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 160; C. B. Clarke in Fl. Trop. Afr. VIII pag. 364; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 134; P. Cout. Fl. de Port. pag. 102.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 192).

61. **Mariscus rufus,** Humb. Boup. et Kunth, Nov. Gen. et Spec. I. pag. 216 t. 67; C. B. Clarke in Fl. Trop. Afr. VIII pag. 396; Rendle in Catal. Afr. Pl. Welw. II-1 pag. 119.

In Ins. S. Antonii (Cardoso).

62. **Fimbristylis ferruginea,** Vahl Enum. Pl. II pag. 291; C. B. Clarke in Fl. Trop. Afr. VIII pag. 417; *F. ferruginea var. graminea,* Ridl. ex Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. II-1 pag. 122.

In Ins. S. Antonii ad *Ribeira das Patas* (Cardoso), et in Ins. S. Jacobi (Welw., n. 7105).

Araceae

63. **Colocasia Antiquorum,** Schott. Melettem. Bot. I pag. 8; Brown in Fl. Trop. Afr. VIII pag. 165; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 478; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 134; *Caladium esculentum,* Schum. e Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 167.

In Ins. S. Antonii culta (Cardoso).

Specimen haud floriferum juvenile.

Eriocaulaceae

64. **Eriocaulon afzelianum,** Wikstr. e Koerniche in Linnaea XXVII pag. 680; Brown in Fl. Trop. Afr. VIII pag. 250.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso).

Specimen pauper, sed specimina meliora ejusdem speciei, ab eodem collectore in provincia guineensi lusitana detecta, rectius examinavi et eis judicium meum confirmavi.

Commelinaceae

65. **Commelina benghalensis,** L. Sp. Pl. pag. 60; C. B. Clarke in Fl. Trop. Afr. VIII pag. 41; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 135; *C. canescens,* Vahl e Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 163.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 61).

66. **Commelina Forskalaei,** Vahl Enum. II pag. 172; C. B. Clarke in Fl. Trop. Afr. VIII pag. 44.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 253).

Species haec saepe ut praecedens etiam stolonifera, stolonibus floriferis hypogeis.

Liliaceae

67. **Aloe spec.**

In Ins. S. Antonii (Cardoso).

Specimen paniculae fragmentum solum exhibens, floribus et foliis carens. Specimen hujus generis n. 3730 a Welw. in Ins. S. Jacobi lectum etiam indeterminabile (Catal. Afr. Pl. Welw. II-1 pag. 46).

68. **Asparagus scoparius,** Lowe Primit. Fl. Mad. pag. 11; Webb et Berth. Hist. Nat. Canar. III pag. 326 tab. 226; Webb Spic. Gorg. pag. 180; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 165; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 135.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 113).

69. **Asparagus vicentinus,** Welw. mspt.; *A*...? Webb Spicil. Gorg. pag. 181; *A. spec.,* Rendle in Catal. Afr. Pl. Welw. II-1 pag. 43.

«Frutex, divaricato-ramosus, ramis nunc elongatis sed plerumque abbreviatis, reflexis, longioribus pendulis; flores albidi». — Welwitsch, in Herb.

Folia calcarato-spinulosa, spinula inflexa, pungenti; cladodia 3-6 fasciculata, subsetacea, rigida, subulata, 4-8 mm. longa; flores mediocres, fasciculati, pedicello firmo 3 mm. circa longo, ad medium v. supra medium articulato. Praecedenti ut videtur affinis, sed floribus albidis (nec viridi-lutescentibus), pedicello firmo ad medium v. supra medium articulato (nec filiformi et parum supra basin articulato) cladodiis brevioribus, etc.

«Frequens in editioribus Ins. S. Vicentii, ad rupes, socialis cum *Sarcost. Daltoni.* Cum flore ad fines Aug. 1853». (Welw., n. 3880).

70. **Asparagus squarrosus,** Schdmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 165.

Phyllodia quam in praecedentibus conspicue latiora.

In Ins. S. Antonii, ad *Ribeira Grande* (Cardoso).

Specimen floribus carens, sed loco classico lectum. Praecedentibus affinis et certe cum *A. stipulari,* Forsk., ut in Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V. pag. 280 dicitur, non conjugandus.

Cannaceae

71. **Canna indica,** L. Sp. Pl. pag. 1; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. V pag. 289; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 135.

In Ins. S. Antonii (Cardoso).

DICOTYLEDONES

Urticaceae

72. **Parietaria debilis,** G. Forst. ex Weddel in DC. Prodr. XVI pag. 235[45].

Var. micrantha (Ledeb.), Weddel 1. c.; *P. appendiculata,* Webb et Berth. Hist. Nat. des Canar. III pag. 265 tab. 214; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 169.

Var. in Ins. S. Nicolai (Cardoso).

73. **Forskohlea procridifolia,** Webb Spicil. Gorg. pag. 179; Weddel in DC. Prodr. XVI pag. 235[55]; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 169; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 135.

β. *microphylla,* Schmidt 1. c.

α. in Ins. S. Antonii ad *Ribeira do Corvo* et *Fontainhas* (Cardoso, n. 1); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 112).

β. in Ins. S. Antonii (Cardoso).

Polygonaceae

74. **Emex spinosus** (L.), Campd. Monogr. Rum. tab. 1 fig. 1; Wk. et Lge. Prodr. Fl. Hisp. 1 pag. 280; Webb et Berth. Hist. Nat. Canar. III pag. 218; P. Cout. Fl. de Port. pag. 178.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 113) et Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 176).

75. **Polygonum serrulatum,** Lag. Nov. Gen. Spec. pag. 14; Wk. et Lge. Prodr. Fl. Hisp. I pag. 289; Webb Spic. Gorg. pag. 174; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins.

pag. 177; P. Cout. Fl. de Port. pag. 183; *P. scabrum,* Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-4 pag. 903.

In Ins. S. Antonii ad *Ribeira da Janela* (Cardoso); in Ins. S. Jacobi prope *Vila da Praia* (Welw., n. 5366).

76. **Beta procumbens,** Chr. Sm. ex Webb et Berth. Hist. Nat. Can. III pag. 197 tab. 201; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 171; *B. vulgaris,* Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-4 pag. 899.

In Ins. S. Antonii, ad *Ponta do Sol* et *Monte Joanne* (Cardoso); in arenosis Ins. S. Vicentii (Welw., n. 6325); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 219).

77. **Chenopodium ambrosioides,** L. Sp. Pl. pag. 320: Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 172; Wk. et Lge. Prodr. Fl. Hisp. I pag. 270; P. Cout. Fl. de Port. pag. 186; *Ambrina ambrosioides,* Spach ex Webb Spicil. Gorg. pag. 174.

Lusit. *Erva de Santa Maria.*

In Ins. S. Antonii, ut videtur frequens: *Monte Joanne, Ponta do Sol, João Dias, Ferrador, Ribeira Grande* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 189).

78. **Chenopodium murale,** L. Sp. Pl. pag. 318; Webb Spic. Gorg. pag. 174; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 172; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 136; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-4 pag. 898; P. Cout. Fl. de Port. pag. 187.

Lusit. *Palha-teixeira.*

In Ins. S. Antonii, ad *João Dias, Ribeira Grande* et *Monte Joanne* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso); in Ins. S. Luziae (Cardoso); in Ins. S. Jacobi, ad *Vila da Praia* (Welw., n. 6311).

Amarantaceae

79. **Amarantus caudatus,** L. Sp. Pl. pag. 1406; Baker and Clarke in Fl. Trop. Afr. VI-1 pag. 31; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 136; *Euxolus caudatus,* Moq.-T. ex Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 177.

Lusit. *Crista de perú, Bredo macho.*

In Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 122).

80. **Amarantus spinosus,** L. Sp. Pl. pag. 147; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 176; Baker and Clarke in Fl. Trop. Afr. VI-1 pag. 32; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 136.

In Ins. S. Antonii ad *Monte Joanne* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, nn. 13 et 128).

Forma spinis parvis et raris saepe subinermis.

81. **Amarantus viridis,** L. Sp. Pl. pag. 1405; Baker and Clarke in Fl. Trop. Afr. VI-1 pag. 33.

In Ins. S. Vicentii (Welw., n. 6546 p. p.).

In Catal. Afr. Pl. Welw. I-4 pag. 888 hoc specimen, certe errore typographico, in *A. Blito* enumeratum.

82. **Amarantus polygamus,** L. Sp. Pl. pag. 1403; Baker and Clarke in Fl. Trop. Afr. VI-1 pag. 36; *Amblogyne polygonoides,* Raffin ex Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 176.

In Ins. S. Antonii *Monte Joanne* (Cardoso, nn. 129 et 218).

83. **Aerva javanica** (Burm.), Juss. Ann. Mus. Par. XI pag. 131; Webb Spic. Gorg. pag. 172; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 175; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 136; *A. tomentosa,* Forsk. ex Baker and Clarke in Fl. Trop. Afr. VI-1 pag. 37; *Ouret persica,* O. Kuntze ex Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw I-4 pag. 893.

Frequentissima in arvis neglectis cum *Bombardeira* prope *Vila da Praia* Ins. S. Jacobi (Welw., n. 6545).

84. **Achyranthes aspera,** L. Sp. Pl. pag. 295; Bss. Fl. Orient. IV pag. 993; Baker and Clarke in Fl. Trop. Afr. VI-1 pag. 63; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 136.

Var. argentea (Lam.), Bss. 1. c. pag. 994; Baker and Clarke 1. c.; *A. argentea,* Willd. ex Webb Spic. Gorg. pag. 172; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 174.

Lusit. *Carqueja.*

Var. in Ins. S. Antonii, ad *Figueiral do Coculi* et *Ribeira da Janela* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 27).

85. **Gomphrena globosa,** L. Sp. Pl. pag. 326; Moq.-T. in DC. Prodr. XII-2 pag. 409; Baker and Clarke in Fl. Trop. Afr. VI-1 pag. 75; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 136.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 144).

Specimen pauperrimum.

86. **Iresine vermiculata** (L. Sp. Pl. pag. 400, *sub Illecebro*); *I. vermicularis,* Moq.-T. in DC. Prodr. XIII-2 pag. 340, et *I. portulacoides,* Moq.-T. 1. c. pag. 341; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 173; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 136; *Phyloxerus vermiculatus,* R. Br. ex Baker and Clarke in Fl. Trop. Afr. VI-1 pag. 75.

Lusit. *Corage.*

In Ins. S. Antonii, ad *Ribeira dos Órgãos* (Cardoso, n. 20); in Ins. Salis (Cardoso).

Phytolaccaceae

87. **Phytolacca americana,** L. Sp. Pl. edit. 1 pag. 441 (excl. var. β); P. Cout. Fl. de Port. pag. 194; *Ph. decandra,* L. Sp. Pl. edit. 2 pag. 631; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 137.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, n. 126).

Nyctaginaceae

88. **Boerhavia repens,** L. Sp. Pl. pag. 5; Webb Spic. Gorg. pag. 171; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 179; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 137; Baker and

Wright in Fl. Trop. Afr. VI-1 pag. 4; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-4 pag. 882, p. p.

In Ins. S. Antonii *Ponta do Sol* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai *Monte Gordo* (Cardoso); in Ins. S. Luziae (Cardoso).

89. **Boerhavia adscendens,** Willd. Spec. Pl. (1) I pag. 19; Choisy in DC. Prodr. XIII-2 pag. 451: Baker and Wright in Fl. Trop. Afr. VI-1 pag. 5; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-4 pag. 882 p. p.; *B. paniculata,* Webb. Spic. Gorg. pag. 171; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 179; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 136.

Lusit. *Batata de burro.*

In Ins. S. Antonii *Ribeiro do Corvo* (Cardoso); in Ins. S. Vicentii (Welw., n. 5381)?

Specimen a Welw. lectum n. 5381, apice dense pilosum, juvenile, floribus carens, radice ut videtur haud annua, probabiliter huic referendum.

90 **Bougainvillea spectabilis,** Willd. Spec. Pl. II pag. 348; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-4 pag. 883.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 40); culta in interioribus Ins. S. Jacobi (Welw., n. 5378).

Aizoaceae

91. **Mollugo nudicaulis,** Lam. Dict. IV pag. 234; Ser. in DC. Prodr. I pag. 391; Oliver in Fl. Trop. Afr. II pag. 591; *M. bellidifolia,* Ser. in DC. Prodr. 1. c.; Webb Spic. Gorg. pag. 104; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 275; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 137.

In Ins. S. Antonii, ad *Cabo da Ribeira, Paúl* et *Fontainhas* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 153).

92. **Aizoon canariense,** L. Sp. Pl. pag. 700; Webb et Berth. Hist. Nat. Canar. I pag. 207; Webb Spic. Gorg. pag. 129; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 274; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 137.

In Ins. S. Antonii ad *Ponta do Sol* et *Ribeira da Janela* (Cardoso, III n. 120); in Ins. S. Luziae (Cardoso); in Ins. Salis (Cardoso).

Portulacaceae

93. **Portulaca oleracea,** L. Sp. Pl. pag. 638; Oliver in Fl. Trop. Afr. I pag. 148; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 275; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 137; P. Cout. Fl. de Port. pag. 197.

---

(1) C. L. Willdenow — *Species Plantarum Exhibentes Plantas Rite Cognitas Secundum Systema Sexuale Digestas,* I-V. Berolini, 1797-1810.

Lusit. *Beldroega.*

In Ins. S. Antonii ad *Ribeira do Corvo* et *Fontainhas* (Cardoso).

Caryophyllaceae

94. **Sclerocephalus arabicus,** Bss. Diagn. Pl. Nov. Orient. (1) III pag. 12; Bss. Fl. Orient. 1 pag. 748; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-4 pag. 884; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 137; *S. Aucheri,* Walpers Rep. Bot. Syt. (2) V pag. 75; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 276.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 14), prope *Ribeira da Janela* (Cardoso); frequens in rupestribus et arenosis maritimis juxta *Praia da Galé* prope oppidum *Mindelo* Ins. S. Vicentii (Welw., nn. 1067 et 1067-b).

95. **Paronychia illecebroides** (Chr. Sm.), Webb. Spic. Gorg. pag. 106 tab. VII; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 275; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-4 pag. 883; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 137.

In Ins. S. Antonii ut videtur frequens: ad *Ribeira de S. Jorge, Caminho de Riba Fria, João Dias, Ribeira do Corvo, Monte Joanne, Ribeira da Janela* (Cardoso); hic inde (sporadice) in collinis arena vulcanica tectis retro *Vila de Mindelo* Ins. S. Vicentii (Welw., n. 1091); in Ins. S. Nicolai, ad littora (Cardoso, n. 22).

96. **Polycarpon tetraphyllum,** L. Sp. Pl. pag. 131; Oliver in Fl. Trop. Afr. I pag. 144; Wk. et Lge. Prodr. Fl. Hisp. III pag. 170; P. Cout. Fl. de Port. pag. 203.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso, nn. 3 et 177).

97. **Polycarpaea nivea** (Ait.), Webb *(sub Polycarpia)* in Webb et Berth. Hist. Nat. Canar. III pag. 193 nota; Webb Spic. Gorg. pag. 104; Schmidt. Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 277; *P. candida,* Webb in Webb et Berth. Hist. Nat. Canar. I. pag. 58 tab. XXI; *P. gnaphaloides,* Poir. ex J. Henriq. in Bol. Soc. Brot XIII pag. 137.

In Ins. S. Luziae *Caladouro* (Cardoso, n. 5).

98. **Polyarpaea Gayi,** Webb *(sub Polycarpia)* Spic. Gorg. pag. 104; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 277; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 137.

α. *helichrysoides,* Webb 1. c.; Schmidt 1. c.

β. *halimoides,* Webb 1. c.; Schmidt. 1. c. pag. 278.

α. in Ins. S. Antonii (Cardoso).

β. in Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 114), ad *Chão da Lagoa, Caminho da Povoação, Ribeira Grande, Fontainhas, Ribeiro do Corvo* (Cardoso); in Ins. S. Vicentii (Welw., n. 6546 p. p.); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, nn. 64 et 110).

---

(1) Ed. Boissier — *Diagnoses Plantarum Novarum Praesertim Orientalium,* N.º 3. Genovae, 1843.

(2) G. G. Walpers — *Repertorium Botanices Systematicae,* 1-VI. Lipsiae, 1842-1847.

99. **Silene gallica,** L. Sp. Pl. pag. 395; Webb Spic. Gorg. pag. 107; Wk. et Lge. Prodr. Fl. Hisp. III pag. 107; P. Cout. Fl. de Port. pag. 216; *S. lusitanica,* Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 279.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, III nn. 7 et 22), ad *Fontainhas* et *Ribeira do Corvo* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 44), ad *Monte Gordo* (Cardoso).

Anonaceae

100. **Anona reticulata,** L. Sp. Pl. pag. 757; Oliver in Fl. Trop. Afr. I pag. 15; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 6.

Lusit. *Fruta do conde.*

Semi-spontea et dumeta alta formans in declivis *Vale de S. Domingos,* Ins. S. Jacobi (Welw., n.º 751).

Menispermaceae

101. **Cocculus Leaeba** (Delile), DC. Syst. I pag. 529; DC. Prodr. I pag. 99; Oliver. in Fl. Trop. Afr. I pag. 44; Webb Spic. Gorg. pag. 97; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 259; *Cebatha pendula,* O. Ktze. ex Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 18.

Frequens in Ins. S. Jacobi ad varias arbores scandens (Welw., n. 2320).

Lauraceae

102. **Cinnamomum Camphora** (L.), Nees et Ebern. ex Pax in Engl. und Prantl Die Natürl. Pflanzenf. III-2 pag. 114; *Laurus Camphora,* L. Sp. Pl. pag. 528; J. de Loureiro Fl. Cochin. (1) I pag. 249.

Lusit. *Árvore da cânfora.*

In Ins. S. Antonii ad *Ribeira Grande* (Cardoso).

Papaveraceae

103. **Argemone mexicana,** L. Sp. Pl. pag. 727; Webb Spic. Gorg. pag. 98; Schmitd Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 261; Oliver in Fl. Trop. Afr. I pag. 54; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 23; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 137.

Lusit. *Cardo, Cardo santo.*

In Ins. S. Antonii ad *Monte Joanne, Paúl, Ribeira da Janela, Caminho da Porta do Sol* (Cardoso); frequens in ruderatis apricis circa *Vila da Praia* Ins. S. Jacobi (Welw., n. 1200).

---

(1) J. de Loureiro — *Flora Cochinchinensis,* I-II. Ulyssipone, 1790.

104. **Papaver gorgoneum,** P. Cout. (nova sp.); *P. sp.,* Webb Spic. Gorg. pag. 98; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 262.

Planta erecta, 2-4 dm. alta, radice annua, caule simplici v. inferne 1-2-ramoso; foliis utrinque hispidis, inferioribus ambitu obovatis in petiolum breve angustatis, reliquis oblongis et basi subsemiamplexicaulibus, omnibus pinnatipartitis segmentis latis grosse dentatis, dentibus triangulari-ovatis obtusiusculis mucronato-setosis; pedunculo adpresse piloso, elongato, 1-floro, superne abrupte dilatato discum eximium annularem sub flore v. capsula formanti; sepala non vidi (ex Schmidt subsetosa); corolla (unicum ejus fragmentum vidi) sanguinea; filamentis filiformibus; capsula subcylindrica, basi abrupte contracta, plus minusve longitudinaliter sulcata et transverse torulosa, glabra, stigmatibus 8-10 marginem disci crenato-lobati non aut vix attingentibus.

Lusit. *Papoila.*

In Ins. S. Antonii (Cardoso, n. 117); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 1 Apr.—Set. 1893, et n. 67), *Ribeira da Prata* (Cardoso).

Cruciferae

105. **Lobularia maritima** (L.), Desv. Journ. III pag. 169; Webb et Berth. Hist. Nat. Canar. I. pag. 91; Wk. et Lge. Prodr. Fl. Hisp. III pag. 836; P. Cout. Fl. de Port. pag. 256; *Alyssum maritimum,* Lam. e DC. Prodr. I pag. 164.

β. *canariensis,* (DC. 1. c.); *Lobularia intermedia,* Webb et Berth. 1. c. pag. 92; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 138; *Koniga intermedia,* Webb Spic. Gorg. pag. 100; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 265.

α. in Ins. S. Antonii ad *Ribeira da Cruz* (Cardoso).

β. in Ins. S. Antonii quam α frequentior: ad *Ponta do Sol, Caminho das Fontainhas, Monte Joanne* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, nn. 27 et 78).

106. **Raphanus sativus,** L. Sp. Pl. pag. 95; Oliver in Fl. Trop. Afr. I pag. 73; Wk. et Lge. Prodr. Fl. Hisp. III pag. 749; P. Cout. Fl. de Port. pag. 258.

Lusit. *Rábão, Rábano, Rabanete.*

In Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 133).

107. **Brassica nigra** (L.), Koch Deutschl. Fl. IV pag. 713; Webb Spic. Gorg. pag. 99; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 269; Wk. et Lge. Prodr. Fl. Hisp. III pag. 860; P. Cout. Fl. de Port. pag. 260.

Lusit. *Mostarda, Mostarda preta.*

In Ins. S. Antonii *Monte Joanne* (Cardoso).

108. **Diplotaxis Vogelii** (Webb), P. Cout.; *Sinapidendron Vogelii,* Webb Spic. Gorg. pag. 100 tab. II; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 268; Walpers Ann. Bot. I pag. 47 et VII pag. 150.

Lusit. *Aleluia, Mostardinha.*

In Ins. S. Antonii ad *Caminho da Ponta do Sol* et *Monte Jelho* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai ad *Monte Gordo* (Cardoso).

Siliqua compressa valvis planiusculis, seminaque 2-seriata subovoidea. Ad genus *Diplotaxim,* a quo vix podocarpio elongato gracili differt, meo sensu ducenda.

109. **Nasturtium officinale,** R. Br. ex Hort. Kew. ed 2, IV pag. 110; Webb Spic. Gorg. pag. 99; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 264; Wk. et Lge. Prodr. Fl. Hisp. III pag. 814; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 138; P. Cout. Fl. de Port. pag. 265.

Lusit. *Agrião.*

In Ins. S. Antonii, ad *Fontainhas* et *Ribeira Grande* (Cardoso).

110. **Coronopus didymus** (L.), Sm. Fl. Brit. II pag. 691; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 138; P. Cout. Fl. de Port. pag. 271; *Senebiera didyma* (L), Pers. Syn. II pg. 185; Wk. et Lge. Prodr. Fl. Hisp. III pag. 788.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 54).

Capparidaceae

111. **Pedicellaria pentaphylla** (L.), Schrank in Roem. et Usteri Mag. Bot. III t. 10; Durand et Schinz Consp. Fl. Afr. I pag. 164; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 138; *Gynandropsis pentaphylla,* DC. Prodr. I pag. 238; Oliver in Fl. Trop. Afr. I pag. 82; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 28; *G. triphylla,* Webb Spic. Gorg. pag. 102; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 269.

Lusit. *Palha-fede.*

In Ins. S. Jacobi (Barjona).

Crassulaceae

112. **Sempervivum gorgoneum,** Schmidt *(sub Aeonio)* Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 258; Walpers Ann. Bot. VII pag. 927.

In Ins. S. Antonii (Cardoso); in Ins. S. Nicolai ad *Monte Gordo* (Cardoso).

Specimina incompleta, florifera sed foliis carentia.

113. **Cotyledon horizontalis,** Guss. Fl. Sic. Prodr. I pag. 517; Bertol. Fl. Ital. (1) IV pag. 692; Webb Spic. Gorg. pag. 129; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 258; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 138.

Lusit. *Saião, Bálsamo.*

In Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 6).

---

(1) A. Bertolonii — *Flora Italica,* I-X. Bononiae 1833-1854.

114. **Bryophyllum calycinum,** Salisb. Parad. 3, e DC. Prodr. III pag. 396; Bot. Mag. (1) tab. 1409: Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 257.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 32).

Rosaceae

115. **Rosa centifolia,** L. Sp. Pl. pag. 704; Brot. Fl. Lusit. II pag. 344; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 319; Bss. Fl. Orient. II pag. 676.

Lusit. *Rosa* v. *Rosa de cem fôlhas.*

In Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 34) culta.

Leguminosae

Leguminosae-Mimosoideae

116. **Acacia albida,** Delile Fl. Aegypt. pag. 142 tab. 52-3; Oliver in Fl. Trop. Afr. II pag. 39; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 310; Webb Spic. Gorg. pag. 127; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 341; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 138.

Lusit. *Espinheiro.*

In Ins. S. Antonii (Cardoso, n. 18).

117. **Acacia farnesiana** (Mill.), Willd. Sp. Pl. IV pag. 1083; Webb Spic. Gorg. pag. 128; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 342; Oliver in Fl. Trop. Afr. II pag. 346; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 312; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 138.

Lusit *Esponjeira.*

In Ins. S. Antonii (Cardoso); subspontanea in dumetis circa *Vila da Praia* Ins. S. Jacobi (Welw., n. 1812).

118. **Acacia arabica** (Lam.), Willd. Sp. Pl. IV pag. 1085; Webb Spic. Gorg. pag. 127; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 342; Oliver in Fl. Trop. Afr. II pag. 350; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 314.

Lusit. *Espinheiro preto.*

In Ins. S. Jacobi, sed rara (Barjona).

119. **Leucaena glauca** (L.), Benth. in Hook. Journ. Bot. IV (1842) pag. 416; Oliver in Fl. Trop. Afr. II pag. 337; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 310; *Acacia glauca* (L), Willd. Spec. Pl. IV-2 pag. 1075; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 138.

In Ins. S. Antonii (Cardoso).

---

(1) John Sims — *Curtis's Botanical Magazine,* XXXIV — London, 1811.

Leguminosae-Caesalpinioideae

120. **Desmanthus virgatus,** Willd. Spec. Pl. IV pag. 1047; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 341; Oliver in Fl. Trop. Afr. II pag. 334; *Acuan virgatum,* Medic. ex Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 309.

Frequens in dumetis humidis retro *Vila da Praia* Ins. S. Jacobi, fere semper in vinicitate lucorum cultorum hortorumque vidi (Welw., n. 1875).

121. **Tamarindus indica,** L. Sp. Pl. pag. 48; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 337; Oliver in Fl. Trop. Afr. II pag. 308; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 302; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 138.

Lusit. *Tamarindeiro.*

In Ins. S. Jacobi (Barjona).

122. **Cassia Fistula,** L. Sp. Pl. pag. 540; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 338; Wight and W.-Arnott Prodr. Fl. Penins.. Ind. Orient. (1) I pag. 285; J. G. Baker in Hook. Fl. Brit. Ind. (2) II pag. 261.

Lusit. *Canafístula.*

In Ins. S. Jacobi (Barjona).

123. **Cassia occidentalis,** L. Sp. Pl. pag. 539; Webb Spic. Gorg. pag. 126; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 339; Oliver in Fl. Trop. Afr. II pag. 274; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 291; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 139.

Lusit. *Fedegoso.*

In Ins. S. Antonii, ad *Ribeira do Corvo, Fontainhas* et *Monte Ioanne* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso), et Ins. S. Jacobi (Barjona).

124. **Cassia obovata,** Collad. Hist. Cass. Med. pag. 92 tab. 15 A; Webb Spic. Gorg. pag. 127; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 338; Oliver in Fl. Trop. Afr. II pag. 277; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 292; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 139.

In Ins. S. Antonii ad *Pôrto de Carvoeiros* (Cardoso).

125. **Cassia bicapsularis,** L. Sp. Pl. pag. 538; Webb Spic. Gorg. pag. 127; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 339; Wight and W.-Arnott Prodr. Fl. Penins. Ind. Orient. I pag. 286; J. G. Baker in Hook. Fl. Brit. Ind. pag. 263; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 294; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 139.

In Ins. S. Antonii, ad *Ribeira da Garça* et *Caminho da Ponta do Sol* (Cardoso); in sepibus colitur Ins. S. Jacobi (frutex, valde ramosus — Welw., n. 1737).

---

(1) R. Wight and G. A. Walker Arnott — *Prodromus Florae Peninsulae Indiae Orientalis,* I. London, 1834.

(2) J. D. Hooker — *The Flora of British India,* II. London, 1879.

126. **Cassia corymbosa,** Lam. Enc. Meth. I pag. 664; DC. Prodr. II pag. 491; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 294.

Frutex arbusculiformis, ramosus, floribundus. Colitur in Horto Publico Ins. S. Vicentii urbicul. *Mindelo* (Welw., n. 1739).

Cassia corymbosa, Lam. v. affinis, ex Hiern 1. c.

127. **Parkinsonia aculeata,** L. Sp. Pl. pag. 536; Oliver in Fl. Trop. Afr. II pag. 267; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 139.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 79).

128. **Caesalpinia pulcherrima** (L.), Sw. Obs. pag. 166; Oliver in Fl. Trop. Afr. II pag. 262; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 337; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 228; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 139; *Poinciana pulcherrima,* L. Spec. Pl. pag. 544; Bot. Mag. (1) tab. 995.

In Ins. S. Jacobi (Barjona).

Leguminosae-Papilionatae

129. **Crotalaria retusa,** L. Sp. Pl. pag 1004; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 319; Baker in Fl. Trop. Afr. II pag. 13; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 196; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 139.

Lusit. *Flor de lagartixa, Bons dias.*

In Ins. S. Antonii, ad *Monte Jelho, Ribeira da Torre* (Cardoso) et *Ribeira da Cruz* (Cardoso, n. 42); in Ins. S. Nicolai (Cardoso); in dumetis macris prope *Vila da Praia* Ins. S. Jacobii (Welw., n. 1939).

130. **Crotalaria senegalensis,** Bacle in DC. Prodr. II pag. 133; Webb Spic. Gorg. pag. 116; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 320; Baker in Fl. Trop. Afr. II pag. 31; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 202.

In Ins. S. Antonii, ad *Monte Joanne, Monte Jelho* et *Caminho da Ponta do Sol* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 116).

131. **Trifolium glomeratum,** L. Sp. Pl. pag. 1084; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 321; P. Cout. Fl. de Port. pag. 341.

In *Monte Joanne* et *Ponta do Sol* Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 10).

132. **Lotus dumetorum,** Webb in Herb. Canar. Bourgeau n. 803 (1846) et nn. 1321 et 1322 (1855); Lowe Fl. of Madeira I (2) pag. 176; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 206; *L. glaucus,* Webb Spic. Gorg. pag. 120 (non Ait.); Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 322.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso); in rupestribus maritimis Ins. S. Vicentii (Welw., n. 1898); in Ins. S. Luziae (Cardoso).

---

(1) John Sims — *Curtis's Botanical Magazine,* XXV — London, 1807.

(2) R. Th. Lowe — *A Manual Flora of Madeira,* I. London, 1868.

133. **Lotus Brunneri,** Webb Spic. Gorg. pag. 119 tab. III; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 323.

Lusit. *Cabritagem, Cabritaia.*

In Ins. S. Antonii, ut videtur frequens: ad *Ponta do Sol, Monte Jelho, Ribeira do Corvo* et *Fontainhas* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso); in Ins. S. Luziae (Cardoso) et Ins. Salis (Cardoso).

134. **Lotus purpureus,** Webb Spic. Gorg. pag. 118; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 323; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 139.

Lusit. *Cabritagem, Cabritária.*

In Ins. S. Antonii ad *Caminho da Ponta do Sol* (Cardoso, n. 10) et *Ribeira do Corvo* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Herb. Lowe).

135. **Lotus hirtulus,** Lowe (ubi?) in Herb. sub *Pedrosia* absque descriptione.

Suffruticulosus, ramis elongatis diffusissimis, omnino et superne praecipue molliter denseque pubescens, pube caulina patula, cinereo-virens v. rufo-virens; foliis breviter petiolatis, petiolo stipulis paulo breviori; foliolis stipulisque oblongis v. obovato-oblongis, basi longe attenuatis, apice brevissime apiculatis; pedunculis folio subduplo longioribus, demum arcuatis, 2-3-floris, sub floribus bracteam 3-foliatam calycibus subaequilongam gerentibus; calycibus turbinatis, hirtis, tubo saepe rubro-striato, dentibus subaequalibus angusteque lanceolatis apice setaceis tubum subaequantibus; corolla calycem longe excedenti, rosea aliis saepe saturatioribus; vexillo ovato, basi in unguem subcontracto apice subattenuato, carinam curvatam et carina alas paulo excedenti; legumine recto, brunneo, glabro, turgidiusculo, subtoruloso.

Variat indumento plus minusve saepe valde copioso, interdum hirsuto, et caulibus dense v. laxe foliatis (*var. laxifolia,* Lowe). A *L. purpureo,* cui ut videtur proximus, praecipue differt calyce, habitu ramosiore, indumento majore densioreque in caulibus patulo, et foliis angustioribus; an ad *L. melilotoideum,* Webb (Spic. Gorg. pag. 118), ob indumentum ducendus? Sed nec folia sessilia, nec foliola linearia v. lineari-lanceolata, etc.

In Ins. S. Antonii, ad *Ribeira Grande* (Mart. 1864 – Herb. Lowe), *Ponta do Sol* (Mart. 1864 – Herb. Lowe., Mart. 1893 – Cardoso), *João Dias* et *Monte Joanne,* (Fev.-Mart. 1894 – Cardoso).

136. **Lotus jacobaeus,** L. Sp. Pl. pag. 1091; DC. Prodr. II pag. 210; Webb Spic. Gorg. pag. 118; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 324; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 139.

Lusit. *Vaginha, Baginha.*

Exsiccata Horti Kewensis e planta culta. Colitur etiam in Horto meo Olisiponense.

137. **Lotus arborescens,** Lowe (ubi?) in Herb. sub *Pedrosia* absque descriptione.

Planta... ramis ut videtur lignosis, ramulis foliisque adpresse pubescentibus; stipulis ovatis v. oblongo-ellipticis, petiolum 1 cm. circa longum subaequantibus; foliolis basi cuneatis oblongis v. oblongo-rhomboidalibus, obtusis v. obtusiusculis, apiculato-mucronulatis; pedunculis axillaribus firmis, folio brevioribus v. eum subaequantibus v. paulo longioribus, adpresse pubescentibus, 3-6-floris, apice sub floribus bracteam 3-foliatam folio exstipulato similem gerentibus; calycibus adpresse pubescentibus, rubro-striatis, subbilabiatis, labiis tubum parum superantibus, labio superiori ad $^2/_3$ 2-fido segmentis anguste triangulari-acuminatis apice subfiliformibus, labio inferiori in segmenta 3 subaequalia et quam superiora paulo angustiora ad basin usque 3-partito; corolla ut videtur rosea aliis saturatioribus, mujuscula (2 cm. circa longa), calyce subduplo majore, vexillo oblongo-apiculato in unguem latum sensim acuminato alas et carinam subsuperanti, aliis subfalcato-linearibus obtusis in unguem longum attenuatis et carina subrectangule curvata subaequilongis; legumine (immaturo) angusto, lineari, toruloso, nigro, glabro, 3-4 cm. longo, stylo longe rostrato.

In Ins. S. Nicolai (22 Fev. 1864 – Herb. Lowe), ad *Fonte da Chupadeira,* in *Monte Queimado* (13 Fev. 1866 – Herb. Lowe).

138. **Indigofera viscosa,** Lam. Dict. III pag. pag. 247; DC. Prodr. II pag. 227; Webb Spic. Gorg. pag. 121; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 326; Baker in Fl. Trop. Afr. II pag. 81.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 143).

139. **Indigofera parviflora,** Heyne in Wight and W.-Arnott Prodr. Fl. Penins. Ind. Orient. I pag. 210; Baker in Fl. Trop. Afr. II pag. 83; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 139; *I. linearis,* Guill. et Perr. Fl. Seneg. Tent. pag. 184; Webb Spic. Gorg. pag. 121; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 327.

In *Ponta do Sol* Ins. S. Antonii (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, nn. 102 et 186).

140. **Indigofera Anil,** L. Mant. Pl. pag. 272; DC. Prodr. II pag. 225; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 326; Baker in Fl. Trop. Afr. II pag. 98; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 215.

Lusit. *Anil* v. *Tinta.*

In Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 81), ad *Monte Joanne* et *Ponta do Sol* (Cardoso).

141. **Tephrosia subtriflora,** Hochst. in Schimp. Herb. Abyss. n. 2312; Baker in Fl. Trop. Afr. II pag. 117.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, n. 19) et Ins. S. Nicolai (Cardoso).

142. **Tephrosia anthylloides,** Hochst. in Kotsch. Herb. Aethiop. n. 3; Baker in Fl. Trop. Afr. II pag. 118; Webb Spic. Gorg. pag. 121; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 238; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 139.

In Ins. S. Antonii (Cardoso); in Ins. S. Nicolai ad *Monte Gordo* (Cardoso, nn. 142 et 183).

143. **Astragalus prolixus,** Sieb. in Pl. Aegypt. Exsic.; Baker in Fl. Trop. Afr. II pag. 138; *Phaca Vogelii,* Webb Spic. Gorg. pag. 123 tab. VIII; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 329.

In Ins. S. Luziae ad *Penedo* (Cardoso).

Specimen pauperrimum.

144. **Zornia diphylla,** Pers. Syn. II pag. 318; Baker in Fl. Trop. Afr. II pag. 318; *Z. angustifolia,* Guill. et Perr. Fl. Seneg. Tent. pag. 203; Webb Spic. Gorg. pag. 121; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 330.

In Ins. S. Antonii, ad *Ribeira da Janela* et *Monte Jelho* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 196).

145. **Desmodium spirale,** DC. Prodr. II pag. 332; Baker in Fl. Trop. Afr. II pag. 160; *D. tortuosum,* Webb Spic. Gorg. pag. 122 (non DC.); Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 331.

In Ins. S. Antonii frequens: ad *Paúl, Monte Jelho, Fontainhas, Cabo da Ribeira, Ponta do Sol, Ribeira do Corvo* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso).

146. **Clitoria Ternatea,** L. Sp. Pl. pag. 1025; DC. Prodr. II pag. 223; Baker in Fl. Trop. Afr. II pag. 177; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 139.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso).

147. **Erythrina senegalensis,** DC. Prodr. II pag. 413; Baker in Fl. Trop. Afr. II pag. 181.

In Ins. S. Antonii (Cardoso).

148. **Cajanus indicus,** Spreng. Syst. Veg. III pag. 248; Baker in Fl. Trop. Afr. II pag. 216; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 334; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 139.

In *Ribeira da Torre* et *Monte Joanne* Ins. S Antonii (Cardoso); in Ins. S. Jacobi (Barjona).

149. **Rhynchosia minima,** DC. Prodr. II pag. 385; Baker in Fl. Trop. Afr. II pag. 219; Webb Spic. Gorg. pag. 126; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 334.

In Ins. S. Antonii, ad *Monte Jelho* (Cardoso, III n. 56), *Fontainhas* et *Ribeira da Janela* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 167).

150. **Rhynchosia Memnonia,** DC. Prodr. II pag. 386; Baker in Fl. Trop. Afr. II pag. 220; Webb Spic. Gorg. pag. 126; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 335.

Lusit. *Solda.*

In Ins. S. Nicolai, ad *Penedo* (Cardoso); in Ins. S. Luziae (Cardoso).

151. **Phaseolus lunatus,** L. Sp. Pl. pag. 1016; DC. Prodr. II pag. 293; Baker in Fl. Trop. Afr. II pag. 192.

Lusit. *Feijoal, Feijoeiro.*

In Ins. S. Antonii (Cardoso).

152. **Lablab vulgaris,** Savi e DC. Prodr. II pag. 401; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 333; *Dolichos Lablab,* L. Sp. Pl. pag. 1019; Baker in Fl.T rop. Afr. II pag. 210.

Lusit. *Cumandália.*

In Ins. S. Antonii, ad *Monte Joanne, Ribeira da Janela* (Cardoso), et *Ponta do Sol* (Cardoso, n. 49).

153. **Dolichos uniflorus,** Lam. Dict. II pag. 299; DC. Prodr. II pag. 398; Baker in Fl. Trop. Afr. II pag. 210: *D. Daltoni,* Webb Spic. Gorg. pag. 125; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 332.

Lusit. *Favalinha.*

In Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 62).

Oxalidaceae

154. **Oxalis corniculata,** L. Sp. Pl. pag. 623; Webb Spic. Gorg. pag. 115; Oliver in Fl. Trop. Afr. I pag. 296; P. Cout. Fl. de Port. pag. 374; *O. corniculata var. villosa,* Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 315; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 140.

In Ins. S. Antonii, frequens: ad *Campo de Cão, Ribeira da Janela, Fontainhas, Ribeira do Corvo* et *Ribeira da Garça* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 10).

Zygophyllaceae

155. **Fagonia cretica,** L. Sp. Pl. pag. 553; Webb Spic. Gorg. pag. 115; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 313; Bss. Fl. Orient. I pag. 905; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 107; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 140.

In declivis ad *Monte Verde* prope *Pôrto do Mindelo* Ins. S. Vicentii (Welw., n. 4593).

156. **Fagonia latifolia,** Delile Fl. d'Egypt. pag. 86 tab. 28 fig. 3, e Bss. Fl. Orient. I pag. 904; Batt. et Trabut Fl. de l'Algér. (1) II pag. 177.

In *Ponta do Sol* et *Monte Joanne* Ins. S. Antonii (Cardoso); in Ins. S. Luziae (Cardoso).

157. **Zygophyllum simplex,** L. Mant. Pl. pag. 68; Webb Spic. Gorg. pag. 116; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 314; Bss. Fl. Orient. I pag. 912; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 106; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 140.

In *Prainha* Ins. S. Nicolai (Cardoso); in Ins. S. Vicentii (Herb. Lowe); hinc inde in rupestribus maritimis Ins. S. Jacobi (Welw., n. 1574).

158. **Zygophyllum Fontanesii,** Webb in Webb et Berth. Hist. Nat. Canar. I pag. 17 tab. 1; Webb Spic. Gorg. pag. 115; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 314; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 107.

---

(1) Battandier et Trabut – *Flore de l'Algérie,* I-II. Alger, 1888.

In arenosis maritimis Ins. S. Vicentii (Herb. Lowe), ad *Praia da Galé* (Welw., n. 4593).

159. **Tribulus cistoides,** L. Sp. Pl. pag. 554; Webb Spic. Gorg. pag. 115; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 311; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 140; *T. terrestris* L. (incl. *T. cist.)* ex Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 105.

Lusit. *Abrolhos.*

In *Ponta do Sol* et *Ribeira do Corvo* Ins. S. Antonii (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 130); in Ins. S. Luziae (Cardoso); in rupestris maritimis ad *Vila da Praia* Ins. S. Jacobi (Welw., n. 1582).

Rutaceae

160. **Ruta chalepensis,** L. Mant. Pl. I pag. 69; Bss. Fl. Orient. I pag. 922.

b. *bracteosa* (DC.); Bss. 1. c.; P. Cout. Fl. de Port. pag. 378; *R. bracteosa,* DC. Prodr. I pag. 170; *R. macrophylla,* Sol. ex Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 311; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 140.

Lusit. *Arruda.*

b. in Ins. S. Antonii, ad *Fontainhas, Ribeira do Corvo, Caminho da Ribeira Fria, Caminho do Pôrto de Carvoeiros* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, nn. 80 et 115).

161. **Citrus medica,** L. Sp. Pl. pag. 1100; P. Cout. Fl. de Port. Pag. 379.

b. *Limon,* L. I. c.; *C. Limonum,* Risso Ann. Mus. 20 pag. 195; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 299.

Lusit. *Limoeiro.*

In. Ins. S. Antonii culta (Cardoso, III nn. 31 et 33).

162. **Citrus Aurantium,** L. Sp. Pl. pag. 1100; P. Cout. Fl. de Port. pag. 379; *C. Aurantium,* Risso ex Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 299.

Lusit. *Laranjeira.*

In Ins S. Antonii culta (Cardoso, III n. 28), ad *Monte Jelho* (Cardoso).

Polygalaceae

163. **Polygala erioptera,** DC. Prodr. I pag. 326; Webb Spic. Gorg. pag. 103; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 301; *P. triflora,* Oliver in Fl. Trop. Afr. I pag. 128 (non L.); J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 141.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 85), Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 16), et Ins. S. Luziae (Cardoso).

Euphorbiaceae

164. **Phyllanthus maderaspatensis,** L. Sp. Pl. pag. 1393; Hutchinson in Fl. Trop. Afr. VI-1 pag. 722; Hiern. in Catal. Afr. Pl. Welw. I-4 pag. 959; *Ph. Thonningii,*

Schumm. ex Webb Spic. Gorg. pag. 176; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 308.

In *Monte Gordo* Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 98).

165. **Phyllanthus Niruri,** L. Sp. Pl. pag. 1392; Hutchinson in Fl. Trop. Afr. VI-1 pag. 731; Hiern. in Catal. Afr. Pl. Welw. I-4 pag. 960; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 309; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 141.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 101), ad *Campo de Cão, Caminho de Riba Fria, João Dias, Ribeira Grande* (Cardoso).

166. **Phyllanthus rotundifolius,** Klein ex Willd. Sp. Pl. IV pag. 584; Hutchinson in Fl. Trop. Afr. pag. 731; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 141; *Ph. scabrellus,* Webb Spic. Gorg. pag. 175; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 309.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 118); in. Ins. S. Nicolai (Herb. Lowe; Cardoso, n. 123); in Ins. S. Jacobi ad *Praia,* circa *S. Domingos* (Herb. Lowe).

167. **Crozophora senegalensis,** A. Juss. ex Spreng. Syst. Veg. III pag. 850; Prain in Fl. Trop. Afr. VI-1 pag. 837.

Var. lanigera, Prain 1. c.

Var. in Ins. S. Nicolai (Cardoso).

168. **Ricinus communis,** L. Sp. Pl. pag. 1430; Webb Spic. Gorg. pag. 178; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 307; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-4 pag. 983; J. Henriq. in Bol Soc. Brot. XIII pag. 141; Prain in Fl. Trop. Afr. VI-1 pag. 945.

Lusit. *Rícino, Mamona* vel *Bafureira.*

Var. benguelensis, Muell.-Arg. in Journ. Bot. 1864 pag. 337; Prain 1. c.

Var. in Ins. S. Antonii, ad *Monte Joanne* et *Ponta do Sol* (Cardoso); in Ins. S. Jacobi (Welw. – semina in Coll. Carpol. n. 923).

169. **Manihot Glaziovi,** Muell.-Arg. in Mart. Fl. Bras. XI-2 pag. 446; Prain in Fl. Trop. Afr. VI-1 pag. 839.

In Ins. S. Jacobi culta (Barjona).

170. **Euphorbia hirta,** L. Sp. Pl. pag. 651; Brown in Fl. Trop. Afr. VI-1 pag. 496; *E. pilulifera,* Jacq. ex Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-4 pag. 940; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 141.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 47).

171. **Euphorbia aegyptiaca,** Bss. Cent. Euphorb. 13; Brown in Fl. Trop. Afr. VI-1 pag. 507; *E. Forskalii,* Gay in Webb et Berth. Hist. Nat. Canar. III pag. 239; Webb Spic. Gorg. pag. 176; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 303.

Lusit. *Prebina.*

In *Ponta do Sol, Monte Joanne, Caminho das Fontainhas* Ins. S. Antonii (Cardoso); in *Penedo* Ins. S. Luziae (Cardoso); in Ins. Brava (Herb. Lowe).

172. **Euphorbia prostrata,** Ait. Hort. Kew. edit. 1, II pag. 139; Brown in Fl Trop. Afr. VI-1 pag. 510; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-4 pag. 942; P. Cout. Fl. de Port. pag. 385.

In maritimis ad *Pôrto Grande do Mindelo* Ins. S. Vicentii (Welw., n. 649-b.); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 156).

173. **Euphorbia Peplus,** L. Sp. Pl. pag. 653; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 304; Wk. et Lge. Prodr. Fl. Hisp. III pag. 498; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 141; P. Cout. Fl. de Port. pag. 388.

In *Monte Gordo* Ins. S. Nicolai (Cardoso).

174. **Euphorbia Tuckeyana,** Steud. Nomencl. Bot. edit. 2, I pag. 615; Webb Spic. Gorg. pag. 177; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 304; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-4 pag. 950; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 141.

Lusit. *Tira-ôlho.*

In Ins. S. Antonii ad *Monte Jelho* (Cardoso, III n. 51); frequens in montosis dumetosis editioribus Ins. S. Vicentii (Welw., n. 646).

Anacardiaceae

175. **Mangifera indica,** L. Sp. Pl. 290; Engler in DC. Monogr. Phenerog. (1) IV pag. 198; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 141.

Lusit. *Mangueira, Manga.*

In Ins. S. Antonii (Cardoso, II n. 35).

176. **Anacardium occidentale,** L. Sp. Pl. pag. 548; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 310; Engler in DC. Monogr. Phanerog. IV pag. 219; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 141.

Lusit. *Cajueiro.*

In Ins. S. Antonii *Monte Jelho* (Cardoso, III n. 125).

177. **Schinus molle,** L. Sp. Pl. pag. 1467; Engler in DC. Monogr. Phanerog. IV pag. 333; Hiern in Catal. Pl. Afr. Welw. I-1 pag. 180.

Var. Areira (L.), DC. Prodr. II pag. 74; Engler, 1. c.; Hiern 1. c.

Var. culta in vallibus humidis Ins. S. Jacobi (Welw., n. 4446).

178. **Rhus oxyacantha,** Cav. Ic. et Descript. III pag. 36; Engler in DC. Monogr. Phanerog. IV pag. 437; Batt. et Trabut Fl. de l'Algér. II pag. 192; Ball Spic. Fl. Maroc. (2) pag. 393.

Var. albida (Schousb.), Ball 1. c.; Engl. 1. c. pag. 438.

Var. in *Penedo* Ins. S. Luziae (Cardoso).

Et etiam in Ins. Salis, ex nota in Herb.

---

(1) A. Engler — *Anacardiaceae (in Al. et C. De Candolle, Monographiae Phanerogamarum,* Vol. IV). Parisiis, 1883.

(2) J. Ball — *Spicilegium Florae Maroccanae (in the Journal of the Linnnean Society* XVI). London, 1877.

Sapindaceae

179. **Cardiospermum Halicacabum,** L. Sp. Pl. pag. 525; Webb Spic. Gorg. pag. 114; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 300; Baker in Fl. Trop. Afr. I pag. 417; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 167; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 141.

In *Monte Joanne* Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 25); in Ins. S. Nicolai (Cardoso).

Rhamnaceae

180. **Zizyphus Jujuba,** Mill. Dict. VIII (1) pag. 271; Lam. Enc. Meth. III pag 318; Hemsley in Fl. Trop. Afr. I pag. 379; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 150; *Z. Jujuba* et *Z. orthacantha,* DC. Prodr. II pag. 21; *Z. orthacantha,* DC. ex Webb Spic. Gorg. pag. 116; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 302.

In arenosis et rupestribus maritimis propre *Pôrto da Praia* Ins. S. Jacobi (Welw., n. 4607).

Tiliaceae

181. **Corchorus trilocularis,** L. Mant. Pl. pag. 77; Webb Spic. Gorg. pag. 112; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 293; Masters in Fl. Trop. Afr. I. pag. 262; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 100; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 142.

In Ins. S. Antonii ad *Tarrafal* (Herb. Lowe), *Ribeira do Corvo, Monte Jelho, Paúl, João Dias, Ponta do Sol* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, nn. 45 et 205), ad *Monte Gordo* (Cardoso).

182. **Corchorus Antichorus,** Raeuschel Nomencl. Bot. edit. 3 pag. 158; Webb Spic. Gorg. pag. 112; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 292; Masters in Fl. Trop. Afr. I pag. 236; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 101; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 142.

In Ins. S. Antonii (Cardoso); in rupestribus aridis basalticis prope *Praia da Galé* Ins. S. Vicentii ast sporadice (Welw., n. 1395).

183. **Triumfetta neglecta,** Wight and W.-Arnott Prodr. Fl. Penins. Ind. Orient. I pag. 75; Masters in Fl. Trop. Afr. I pag. 255; *T. pentandra,* Guill et Perr. ex Webb Spic. Gorg. pag. 113; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 295.

In *Monte Jelho* et *Montes do Paúl* Ins. S. Antonii (Cardoso).

---

(1) Ph. Miller — *Dictionaire des Jardiniers (traduit de l'anglais sur la 8.ème edition)* I-VIII et I-II Suppl. Paris, 1785-1790.

Malvaceae

184. **Abutilon glaucum** (Cav.), Sweet Hort. Brit. edit. 1, I pag. 54; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 66; *A. glaucum,* Webb Spic. Gorg. pag. 109; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 288; Masters in Fl. Trop. Afr. I pag. 185; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 142.

In Ins. S. Antonii ad *Ribeira do Corvo, Ponta do Sol, Monte Joanne, Caminho da Ribeira Grande* (Cardoso); ad rupes Ins. S. Vicentii (Welw., n. 4963); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 106).

185. **Wissadula periplocifolia** (L.), Thw. e K. Schumann in Engl. und Prantl Die Natürl. Pflanzenf. III-6 pag. 38; *Abutilon periplocifolium* (L.), G. Don ex Webb Spic. Gorg. pag. 108; *Wissadula rostrata,* Hook. et Benth. Fl. Nigrit. pag. 229; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 289; Masters in Fl. Trop. Afr. I pag. 182; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 142.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 216).

186. **Malva parviflora,** L. Sp. Pl. pag. 969; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 281; Masters in Fl. Trop. Afr. I pag. 177; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 142; P. Cout. Fl. de Port. pag. 401.

In *Ponta do Sol* et *Monte Joanne* Ins. S. Antonii (Cardoso).

187. **Malvastrum spicatum** (L.), A. Gray Plant. Fendler pag. 22; Masters in Fl. Trop. Afr. I pag. 178; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 142; *Malva spicata,* L. Sp. Pl. pag. 967; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 281.

Lusit. *Lóló.*

In Ins S. Antonii (Cardoso, III n. 123), ad *Caminho das Fontainhas* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, nn. 97 et 195), ad *Ribeira da Prata* (Cardoso); in Ins. S. Jacobi (Welw., n. 4977), ad *Santa Catarina* (Herb. Lowe).

Clar. Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 64 exsiccatam n. 4977 ad *Sidam cordifoliam* duxit; saltem ejus numeri specimen nostrum ad *Malvastrum spicatum* respondet.

188. **Sida urens,** L. Sp. Pl. pag. 963; Webb Spic. Gorg. pag. 108; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 288; Masters in Fl. Trop. Afr. I pag. 179.

Lusit. *Refaçaia.*

In *Monte Jelho* et *Ribeira da Janela* Ins. S. Antonii (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, nn. 43 et 200); in *Os Órgãos* Ins. S. Jacobi (Herb. Lowe).

189. **Sida spinosa,** L. Sp. Pl. pag. 960; Webb Spic. Gorg. pag. 107; Masters in Fl. Trop. Afr. I pag. 180; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 63; J. Henriq. in Bol Soc. Brot. XIII pag. 142; *S. affinis,* Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 285.

In *Caminho do Monte* Ins. S. Antonii (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 159), ad *Monte Gordo* (Cardoso).

190. **Sida acuta,** Burm. f. Fl. Ind. pag. 147; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 63; *S. carpinifolia,* L. f. Suppl. Pl. pag. 307; Masters in Fl. Trop. Afr. I pag.

180 p. p.; *S. stipulata,* Cav. ex Webb Spic. Gorg. pag. 108; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 286.

In Ins. S. Antonii ad *Cabo da Ribeira, Paúl, Monte Jelho* (Cardoso); in Ins. S. S. Nicolai (Cardoso), prope *Caminho da Caldeira* (Herb. Lowe); in *Os Órgãos* Ins. S. Jacobi (Herb. Lowe).

191. **Sida rhombifolia,** L. Sp. Pl. pag. 961; Webb Spic. Gorg. pag. 108; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 287; Masters in Fl. Trop. Afr. I pag. 181; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 142.

In Ins. S. Antonii ad *Ribeira de João Afonso* et *Monte Jelho* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso).

192. **Sida cordifolia,** L. Spec. Pl. pag. 961; Webb Spic. Gorg. pag. 108; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 287; Masters in Fl. Trop. Afr. I pag. 181; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 142.

α. *typica,* P. Cout. Folia late subcordato-ovata (2-6 × 1,5-4 cm.) plus minusve crenato-serrata.

β *angustifolia,* P. Cout. (nova var.). Folia, inferiora excepta subrotundata, altera omnia angusta, lineari-oblonga (2-5 × 0,6-0,9 cm.), basi et apice obtusa v. obtusiuscula, regulariter et argute crenato-serrata. Planta quam typica ut videtur minor. Reliqua ut in α.

α. in Ins. S. Antonii frequens: ad *Fontainhas, Monte Joanne, Ribeira do Corvo, Cabo da Ribeira, Paúl* (Cardoso).

β. In Ins. S. Antonii rarior, ad *Ponta do Sol* et *Ribeira da Garça* (Cardoso).

193. **Hibiscus Rosa-sinensis,** L. Sp. Pl. pag. 977; DC. Prodr. I pag. 448; Masters in Hook. Fl. Brit. Ind. (1) I pag. 344.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 121), ad *Monte Joanne* (Cardoso).

194. **Hibiscus physaloides,** Guill. et Perr. Fl. Seneg. Tent. pag. 52; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 283; Masters in Fl. Trop. Afr. I pag. 199; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 69.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 223).

195. **Gossypium barbadense,** L. Spec. Pl. pag. 975; Masters in Fl. Trop. Afr. I pag. 210; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 77; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 141.

Lusit. *Algodoeiro.*

b. *maritimum,* (Todaro Relaz. Cult. Cot. pag. 225 tab. 7 et tab. 11 fig. 27) Hiern l. c. pag. 78.

c. *punctatum,* (Schum. Beskr. Guin. Pl. (2) II pag. 83, non Guill. et Perr.) Hiern

---

(1) J. D. Hooker — *The Flora* ot *British India,* I. London, 1875.

(2) T. C. Schumacher — *Beskrivelse af Guineiske Planter.* 1827.

1. c. pag. 78; Schmitz Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 283 (pro sp.); *G. nigrum var. punctatum,* Webb Spic. Gorg. pag. 107; J. Henriq. l. c.

b. in Ins. S. Jacobi (lana seminum fulva – Barjona).

c. in Ins. S. Antonii (Cardoso).

Sterculiaceae

196. **Melhania ovata** (Cav.), Bss. Fl Orient. I pag. 841; *M. abyssinica,* Rich. Fl. Abyss. I pag. 78 t. 18; Masters in Fl. Trop. Afr. I pag. 231; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 142; *M. Leprieurii,* Webb Spic. Gorg. pag. 110 tab. IV et V; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 290.

Lusit. *Salva-vidas.*

In. Ins. S. Antonii (Cardoso, n. 62), ad *Ponta do Sol* et *Monte Joanne* (Cardoso); in *Monte Gordo* Ins. S. Nicolai (Cardoso); in *Pôrto da Praia* Ins. S. Jacobi (Herb. Lowe).

197. **Waltheria americana,** L. Sp. Pl. edit. 1 pag. 673; Masters in Fl. Trop. Afr. I pag. 235; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 91; *W. indica,* L. ex Webb Spic. Gorg. pag. 110; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 290.

Lusit. *Mato-branco.*

In *Ribeira da Torre, Caminho da Ribeira Grande* et *Monte Joanne* Ins. S. Antonii (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 114).

Frankeniaceae

198. **Frankenia ericaefolia,** Chr. Smith in Buch Allgem. Uebers. Fl. Canar. pag. 30; Webb et Berth. Hist. Nat. Canar. I pag. 132 tab. XV et XVII; Webb Spec. Gorg. pag. 103; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 271; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-1 pag. 49; J. Henriq. Bol. Soc. Brot XIII pag. 143.

α. *latifolia,* Webb et Berth. 1. c. tab. XV.

β. *microphylla,* Webb et Berth. 1. c. tab. XVII.

α. ut videtur quam β rarior, in Ins. S. Antonii (Cardoso) et Ins. S. Nicolai (Cardoso).

β. in Ins. S. Antonii (Cardoso, III nn. 116 et 158), ad *Ponta do Sol* (Cardoso); in Ins. S. Vicentii frequens in petroso-arenosis aridis prope *Vila do Mindelo* ad oram maritimam, *Praia da Galé* (Welw., n. 1095), in collinis vulcanico-arenosis retro *Vila do Mindelo* (Welw., n. 1094); in Ins. S. Luziae (Cardoso).

Tamaricaceae

199. **Tamarix gallica,** L. Sp. Pl. pag. 386; Oliver in Fl. Trop. Afr. I pag. 151; P. Cout. Fl. de Port. pag. 407.

Var. senegalensis (DC. Prodr. III pag. 96, p. sp.), Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd.

Ins. pag. 296; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 143; *T. gallica,* Webb Spic. Gorg. pag. 128; Hiern in Catal. Afr. Pl Welw. I-1 pag. 55.

Lusit. *Tarrafa.*

Var. in Ins. S. Antonii (Cardoso); frequens in arenosis maritimis et ad rivulum *Monte Verde* Ins. S. Vicentii prope *Pôrto Grande* (Welw., n. 1087), unica arbor prope vicum *Mindelo* silvulas formans, ab incolis *Tarrafal* dictas (Welw., n. 26).

Cistaceae

200. **Helianthemum gorgoneum,** Webb Spic. Gorg. pag. 102; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 271; W. Grosser Cistaceae (1) pag. 94; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 143.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, n. 20 A).

Specimen haud floriferum, parvum.

Punicaceae

201 **Punica Granatum,** L. Sp. Pl. pag. 676; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 318; P. Cout. Fl. de Port. pag. 422.

Lusit. *Romeira* vel *Romanzeira.*

In Ins. S. Antonii (Cardoso).

Myrtaceae

202. **Psidium Guajava,** L. Sp. Pl. edit. 1 pag. 470; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-2 pag. 357; *P. pomiferum,* L. 1. c. edit. 2 pag. 672; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 317; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 143.

Lusit. *Goiabeira.*

In *Monte Joanne* Ins. S. Antonii (Cardoso, n. 78).

Combretaceae

203. **Terminalia Catappa,** L. Mant. Pl. II pag. 519; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 316; Lawson in Fl. Trop. Afr. II pag. 416; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-2 pag. 338.

Lusit. *Amendoeira da Índia* vel *das Antilhas.*

In Ins. S. Jacobi ad *Vale de S. Domingos* culta (Welw., n. 4293).

---

(1) W. Grosser — *Cistaceae (in Engler Das Pflanzenreich).* Leipzig, 1903.

Umbelliferae

204. **Petroselinum peregrinum** (L.), Lag. Amm. Nat. II pag. 100; Wk. et Lge. Prodr. Fl. Hisp. III pag. 100; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 252; P. Cout. Fl. de Port. pag. 445.

In *Monte Jelho* Ins. S. Antonii (Cardoso).

205. **Foeniculum vulgare,** Mill. Dict. III pag. 317; P. Cout. Fl. de Port. pag. 450; *F. officinale,* All. Fl. Ped. II pag. 25; Wk. et Lge. Prodr. Fl. Hisp. III pag. 56.

b. *piperitum* (Sweet.), P. Cout. 1. c.; *F. piperitum,* DC. Prodr. IV pag. 142; *F. vulgare,* Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 252.

Lusit. *Funcho.*

b. In Ins. S. Antonii (Cardoso), et in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 32).

206. **Tornabenea hirta,** Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 253; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 143.

In Ins. S. Antonii (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 117).

207. **Tornabenea Bischoffii,** Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 254; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 143.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, n. 73), ad *Monte Joanne* (Cardoso, III n. 92) et *Caminho das Fontainhas* (Cardoso).

Primulaceae

208. **Samolus Valerandi,** L. Sp. Pl. pag. 243; Webb Spic. Gorg. pag. 168; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 250; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 144; P. Cout. Fl. de Port. pag. 466.

In Ins. S. Antonii (Cardoso), ad *Ribeira de João Afonso* (Herb. Lowe).

Plumbaginaceae

209. **Plumbago zeylanica,** L. Sp. Pl. pag. 215; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 183; Bss. in DC. Prodr. XII pag. 692; Oliver in Fl. Trop. Afr. XIII pag. 486; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 144; *P. occidentale,* Sweet ex Webb Spic. Gorg. pag. 169.

In Ins. S. Antonii (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 119); in Ins. S. Jacobi (Barjona).

210. **Statice pectinata,** Ait. Hort. Kew. 1 pag. 385; Webb et Berth. Hist. Nat. Canar. III pag. 177 tab. 190; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 182; Bss. in DC. Prodr. XII pag. 639.

In rupestribus Ins. S. Antonii (Cardoso).

211. **Statice Brunneri,** Webb Spic. Gorg. pag. 170; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd.

Ins. pag. 182; Bss. in DC. Prodr. XII pag. 639; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 144.

In Ins. Salis (Cardoso).

Oleaceae

212. **Jasminum Sambac** (L.), Ait. Hort. Kew. edit. 1,I pag. 8; DC. Prodr. VIII pag. 301; C. B. Clarke in Hook. Fl. Brit. Ind. III pag. 591.

In Ins. S. Jacobi cultum (Barjona).

Apocynaceae

213. **Plumiera lutea,** Ruiz et Pavon Fl. Peruv. II pag. 21 tab. 142; Alph. DC. in DC. Prodr. VIII pag. 391.

In Ins. S. Jacobi culta (Barjona).

214. **Vinca rosea,** L. Sp. Pl. pag. 305; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 213; Alph. DC. in DC. Prodr. VIII pag. 382; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 667; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot, XIII pag. 144.

Lusit. *Flor de anjinho.*

In *Monte Joanne* Ins. S. Antonii (Cardoso).

215. **Nerium Oleander,** L. Sp. Pl. pag. 305; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 214; Alph. DC. in DC. Prodr. VIII pag. 420; P. Cout. Fl. de Port. pag. 486.

Lusit. *Loendro, Sevadilha.*

In Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 46), ad *Ribeira do Corvo* (Cardoso).

Asclepiadaceae

216. **Periploca laevigata,** Ait. Hort. Kew. edit. 1 pag. 301; Webb Spic. Gorg. pag. 150; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 214; Decaisne in DC. Prodr. VIII pag. 498.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 63).

217. **Asclepias curassavica,** L. Sp. Pl. pag. 314; Decaisne in DC. Prodr. VIII pag. 566; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 683; Brown in Fl. Trop. Afr. IV-1 pag. 328.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, II n. 95); spontanea (vix indigena?) ad rivulum in editioribus de *Monte Verde* Ins. S. Vicentii (herba sesquipedalis, simplex, florib. aurant.-rubris — Welw., n. 4181).

218. **Calotropis procera,** Ait. Hort. Kew. edit. 2, II pag. 78; Webb Spic. Gorg. pag. 150; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 215; Decaisne in DC. Prodr. VIII pag. 535; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 687; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 144; Brown in Fl. Trop. Afr. IV-1 pag. 294.

Lusit. *Bombardeira.*

In Ins. S. Antonii ad *Monte Joanne* (Cardoso); frequens in cultis et incultis, juxta agrorum margines, etc., prope *Cidade da Praia* Ins. S. Jacobi (frutex, 4-6 ped. altus, a basi parce ramosus, carnosus, copiose lactescens, glaucus, floribus albo-purpurascentibus – Welw., n. 4180).

219. **Sarcostemma Daltoni,** Decaisne in Webb Spic. Gorg. pag. 149 tab. XIV; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 214; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 144; *S. nudum,* Chr. Sm. ex Webb 1. c. (non Schum.?); Hiern. in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 688.

Lusit. *Alvatão, Tosta-ôlho.*

In *Monte Joanne* Ins. S. Antonii (Cardoso); ad rupes in *Monte Verde* Ins. S. Vicentii circa 1000 ped. alt., et ad littora Ins. S. Jacobi ubi frequentissima (Welw., n. 4258).

Specimina omnia valde incompleta; an cum *S. viminali* (L.) R. Br. conjugandum? (Conf. Brown in Fl. Trop. Afr. IV-1 pag. 385).

Convolvulaceae

220. **Evolvulus alsinoides,** L. Sp. Pl. pag. 392; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 724; Baker and Rendle in Fl. Trop. Afr. IV-2 pag. 67; *E. linifolius,* L. 1. c.; Webb Spic. Gorg. pag. 153; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 228; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 144.

In Ins. S. Antonii ad *Monte Jelho, Ribeira do Corvo, Monte Joanne* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 24), ad *Ribeira da Prata* (Cardoso).

221. **Stictocardia tiliaefolia** (Desrouss.), Hall. f. in Engl. Bot. Jahrb. XVIII. pag. 159; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 743; *Rivea tiliaefolia,* Choisy in Mém. Soc. Phys. Genèv. VI pag. 407, et in DC. Prodr. IX pag. 325; Webb Spic. Gorg. pag. 151; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 234.

In dumetosis montis dictis *Monte Verde* Ins. S. Vicentii ad 500-1000 ped. alt. (flores roseo-violacei fugacissimi – Welw., n. 6213).

222. **Ipomaea hispida** (Vahl), Roem. et Sch. Syst. IV pag. 238; *I. sessiliflora,* Roth Nov. Pl. Sp. pag. 116; Choisy in DC. Prodr. IX pag. 366; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 230; *I. eriocarpa,* R. Br. e Baker and Rendle in Fl. Trop. Afr. IV-2 132.

Lusit. *Legacãozinho, Legacão cabecinho.*

In Ins. S. Antonii (Cardoso).

223. **Ipomaea purpurea** (L.). Roth Bot. Abh. pag. 27; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 736; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 145; *Pharbitis hispida,* Choisy in DC. Prodr. IX pag. 341; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 233.

In Ins. S. Antonii ad *Ponta do Sol* et *Montanhas do Paúl* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 228); in Ins. S. Jacobi (Welw. – sem. in Coll. Carpol. n. 788).

224. **Ipomaea Pes-Caprae** (L.), Roth Nov. Pl. Sp. pag. 109; Choisy in DC. Pro-

dr. IX pag. 349; Webb Spic. Gorg. pag. 151; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 229; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. pag. 144; *I. biloba,* Forsk. ex Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 739; Baker and Rendle in Fl. Trop. Afr. IV-2 pag. 172.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 141).

225. **Ipomaea Batatas** (L.), Poir. in Lam. Enc. Meth. IV pag. 14; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 232; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 736; Baker and Rendle in Fl. Trop. Afr. IV-2 pag. 175; *Batatas edulis,* Choisy in DC. Prodr. IX pag. 338.

Lusit. *Batata conchina, Batata doce.*

In *Ponta do Sol* Ins. S. Antonii (Cardoso).

226. **Ipomaea leucantha,** Webb Spic. Gorg. pag. 152; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 231; Baker and Rendle in Fl. Trop. Afr. IV-2 pag. 176.

In *Ponta do Sol* Ins. S. Antonii (Cardoso).

Ab *I. leucantha,* Jacq., certe diversa (conf. Baker and Rendle l. c.) et melius *I. Webbii* tunc appellanda.

227. **Ipomaea cairica** (L.), Sweet Hort. Brit. ed. 1,II pag. 287; *I. palmata,* Forsk. Fl. Aegypt.-Arab. pag. 43; Choisy in DC. Prodr. IX pag. 386; Webb Spic. Gorg. pag. 152; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 231; Baker and Rendle in Fl. Trop. Afr. IV-2 pag. 178.

In Ins. S. Antonii ad *Monte Joanne* (Cardoso, III n. 66); in Ins. Fogoi circa *S. Lourenço* (Herb. Lowe).

228. **Ipomaea spec.**

In Ins. S. Antonii ad *Monte Jelho* (Cardoso).

Specimina caules scandentes et capsulas maturas fere solum exhibentia. In Sectionem *Eriospermorum,* seminibus multo lanosis, includenda; sepalis obtusis late membranaceo-marginatis, capsula majuscula (1 cm. ultra diam.). *I. digitatae,* L., forsan affinis, sed foliis ut videtur integris et pedunculis brevibus pauciflorisque.

229. **Merremia aegyptia** (L.); *Ipomaea aegyptia,* L. Sp. Pl. ed. 1 pag. 162; *Convolvulus pentaphyllus,* L. Sp. Pl. ed. 2 pag. 233; *Merremia pentaphylla,* Hall. f. in Engl. Bot. Jahrb. XVIII pag. 115; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 728; Baker and Rendle in Fl. Trop. Afr. IV-2 pag. 108; *Batatas pentaphylla,* Choisy in DC. Prodr. IX pag. 339; Webb Spic. Gorg. pag. 151; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 233.

Lusit. *Maranhana.*

In Ins. S. Antonii ad *Ribeira da Cruz* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 78), ad *Monte Gordo* (Cardoso); in Ins. S. Jacobi (Barjona).

Boraginaceae

230. **Heliotropium erosum,** Lehm. in Newe Sch. Naturf. Gess. Halle III-2 pag. 15; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 719: Baker and Wright in Fl. Trop. Afr. IV-2 pag. 38.

Lusit. Mato-salema, Erva das sete sangrias.

In Ins. S. Antonii ad *Fontainhas, Alto Mira, Monte Jelho* et *Ponta do Sol;* in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 187); in Ins. S. Luziae ad *Penedo* (Cardoso, n. 16); frequens in incultis petrosis circa *Cidade da Praia* Ins. S. Jacobi (herbae caule erecto v. plerumque adscendenti, foliis amoene viridibus, floribus albidis rarius pallide flavescentibus — Welw., n. 5470).

231. **Heliotropium hispidum** (Forsk.), Webb Spic. Gorg. pag. 154; *H. undulatum* (Vahl), Pers. Syn. I pag. 155; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 225; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 718; Baker and Wright in Fl. Trop. Afr. IV-1 pag. 37; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 145.

In Ins. S. Vicentii (Welw., n. 5467).

Precedenti valde simile.

232. **Trichodesma africanum** (L.), R. Br. Prodr. pag. 496; Baker and Wright in Fl. Trop. Afr. IV-2 pag. 49; *Pollichia africana* (L.), Medic. ex Webb Spic. Gorg. pag. 153; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 227; *Borraginoides africana* (L.), Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 721.

Ad *Ribeira de Maria Afonso* Ins. S. Antonii (Cardoso); in *Monte Gordo* Ins. S. Nicolai (Cardoso); frequens prope *Vila da Praia* Ins. S. Jacobi (Welw., n. 5471).

233. **Echium stenosiphon,** Webb Spic. Gorg. pag. 155 tab. XV; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 226; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 722; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 145.

Lusit. *Lingua de vacca.*

In Ins. S. Antonii, ad *Sinagoga, Caminho do Paúl* et *Ribeira de João Afonso* (Cardoso); in Ins. S. Vicentii (Herb. Lowe), in rupestribus maritimis (Welw., n. 5469).

Verbenaceae

234. **Lantana Camara,** L. Sp. Pl. pag. 874; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 225; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-4 pag. 827; Stapf in Fl. Trop. Afr. V pag. 275; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 145.

Lusit. *Freira, Trepadeira.*

In Ins. S. Antonii, ad *Ponta do Sol, Ribeira da Janela* et *Monte Joanne* (Cardoso); in Ins. S. Jacobi (Welw., n. 5626).

Labiatae

235. **Ocimum basilicum,** L. Sp. Pl. pag. 833; Webb Spic. Gorg. pag. 156; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 216; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-4 pag. 849; Baker in Fl. Trop. Afr. V pag. 236; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 146.

In Ins. S. Antonii (Cardoso); in Ins. S. Jacobi (Welw., n. 5588).

236. **Mentha sativa,** L. Sp. Pl. pag. 805; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 219.

In Ins. S. Antonii (Cardoso)?

Specimen haud floriferum dubium.

237. **Satureja Forbesii** (Benth.), Briq. in Engl. und Prantl Die Natürl. Pflanzenf. IV-3a pag. 299; *Micromeria Forbesii,* Benth. in DC. Prodr. XII pag. 218; Webb Spic. Gorg. pag. 159; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 221; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 145.

Lusit. *Cidreirinha.*

In Ins. S. Antonii ad *Ponte do Sol, Monte Joanne, Ribeira do Corvo* et *Fontainhas* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 221).

238. **Salvia aegyptiaca,** L. Sp. Pl. pag. 33; Benth. in DC. Prodr. XII pag. 355; Webb Spic. Gorg. pag. 159; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 220; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 145.

In Ins. S. Antonii frequens: ad *Ponta do Sol, Monte Joanne, Ribeira Grande, João Dias, Ferrador* et *Ribeira do Corvo* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, nn. 25 et 220).

239. **Salvia coccinea,** L. Mant. Pl. pag. 88; Benth. in DC. Prodr. XII pag. 343.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso).

Species americana hic inquilina.

240. **Leonurus sibiricus,** L. Sp. Pl. pag. 818; Benth. in DC. Prodr. XII pag. 501; Rchb. Icon. Bot. (1) n. 518.

In Ins. S. Antonii (Cardoso).

241. **Leucas martinicensis** (Swartz), R. Br. Prodr. pag. 504; Benth. in DC. Prodr. XII pag. 533; Webb Spic. Gorg. pag. 160; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 223; Baker in Fl. Trop. Afr. V pag. 479.

In *Ponta do Sol* et *Ribeira da Janela* Ins. S. Antonii (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 249).

242. **Lavandula dentata,** L. Sp. Pl. pag. 800; Benth. in DC. Prodr. XII pag. 145; Webb Spic. Gorg. pag. 158; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 217; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 146.

β. *balearica,* Ging. de Laz. Hist. Nat. des Lav. pag. 138; Schmidt, l. c.

α. in Ins. S. Antonii (Cardoso).

β. in Ins. S. Antonii (Cardoso, n. 71), ad *Ribeira do Corvo* et *Monte Joanne* (Cardoso).

243. **Lavandula rotundifolia,** Benth. Lab. Gen. et Spec. pag. 150; Benth. in DC.

---

(1) H. G. L. Reichenbach — *Iconographia Botanica* seu *Plantae Criticae,* I-X. Lipsiae, 1823-1832.

Prodr. XII pag. 146; Webb Spic. Gorg. pag. 157; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 218; J. Henriq. in Bol. Brot. XIII pag. 146.

Lusit. *Urgebão, Gilbon.*

Ad *Ribeira Grande, João Dias, Monte Joanne, Caminho da Ponta do Sol* Ins. S. Antonii (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 52).

244. **Lavandula coronopifolia,** Poir. Encycl. Meth. Suppl. III pag. 308; Benth. in DC. Prodr. XII pag. 147; Webb Spic. Gorg. pag. 150; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 218; Baker in Fl. Trop. Afr. V pag. 450; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 146; *L. stricta,* Delile Fl. d'Egypt. pag. 238 tab. 32 fig. 1; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-4 pag. 873.

In Ins. S. Antonii (Cardoso); in Ins. S. Vicentii (Welw., n. 5523); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 31).

245. **Rosmarinus officinalis,** L. Spc. Pl. pag. 33; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 221; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 145; P. Cout. Fl. de Port. pag. 530.

Lusit. *Alecrim.*

In Ins S. Antonii ad *Monte Joanne* (Cardoso, I n. 36).

246. **Ajuga Iva** (L.), Schreb. Unilab. pag. 25; Benth. in DC. Prodr. XII pag. 600; Webb Spic. Gorg. pag. 161; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 224; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-4 pag. 881; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 145; P. Cout. Fl. de Port. pag. 531.

Var. *pseudo-Iva* (Robi. et Cast.), Benth. 1. c.; P. Cout. 1. c.

In Ins. S. Antonii ad *Ponta do Sol, Ribeira Grande, Ferrador, Alto-Mira, Ribeira da Janela, Monte Joanne* (Cardoso); in Ins. S. Vicentii (Welw., n. 5524); in rupestribus prope *Vila da Praia* Ins. S. Jacobi (Welw., n. 5525).

Specimina in Ins. S. Antonii lecta, corollis ex cl. Cardoso luteis, ad varietatem pertinent; de speciminibus ex Ins. S. Vicentii et S. Jacobi non scio.

Solanaceae

247. **Nicandra physaloides** (L.), Gaertn. De Fr. et Sem. II pag. 237 tab. 131; Dun. in DC. Prodr. XIII-1 pag. 434; Webb et Berth. Hist. Nat. Canar. III pag. 283; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 146; *Pentagonia physalodes* (L.), Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 752.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 101).

Species peruana per orbem diffusa.

248. **Withania somnifera** (L.), Dun. in DC. Prodr. XIII-1 pag. 453; Wright in Fl. Trop. Afr. IV-2 pag. 249; P. Cout. Fl. de Port. pag. 535; *Physalis somnifera,* L. Spec. Pl. pag. 261; Webb Spic. Gorg. pag. 161; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 236; *Physaloides somnifera,* Mnch. ex Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 752.

In Ins. S. Antonii ad *Ribeira da Janela* (Cardoso); in Ins. S. Jacobi (Welw., n. 6060; Barjona).

249. **Capsicum frutescens,** L. Sp. Pl. pag. 271; Webb Spic. Gorg. pag. 162; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 236; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 751; Wright in Fl. Trop. Afr. IV-2 pag. 251; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 146.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 127).

250. **Capsicum baccatum,** L. Mant. Pl. pag. 47; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 751; Wright in Fl. Trop. Afr. IV-2 pag. 252.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 154).

251. **Solanum Lycopersicum,** L. Sp. Pl. pag. 265; P. Cout. Fl. de Port. pag. 536; *Lycopersicum esculentum,* Mill. Dict. n. 2; Wk. et Lge. Prodr. Fl. Hisp. II pag. 524.

Lusit. *Tomateiro, Tomate.*

In Ins. S. Antonii cultum (Cardoso).

252. **Solanum tuberosum,** L. Sp. Pl. pag. 265; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 238; P. Cout. Fl. de Port. pag. 536.

Lusit. *Batateira, Batata.*

In Ins. S. Antonii ad *Monte Jelho* cultum (Cardoso, III n. 98).

253. **Solanum nigrum,** L. Sp. Pl. pag. 266; Webb Spic. Gorg. pag. 162; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 237; Wright in Fl. Trop. Afr. IV-2 pag. 218; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 146; P. Cout. Fl. de Port. pag. 537.

Lusit. *Erva moira.*

In Ins. S. Antonii ad *Ribeira da Janela* et *Monte Jelho* (Cardoso); in Ins. S. Nicalai (Cardoso, nn. 134 et 213).

254. **Solanum guineense** (L.), Lam. Ill. II pag. 18; *S. nodiflorum,* Jacq. Ic. 11 tab. 326; Wright in Fl. Trop. Afr. IV-2 pag. 218; *S. nigrum var. guineense,* L. Sp. Pl. pag. 266.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso).

Foliis integris v. subintegris, glabris. Probabiliter vix praecedentis varietas.

255. **Solanum aculeatissimum,** Jacq. Collect. I pag. 100 et Ic. tab. 41; Dun. in DC. Prodr. XIII-1 pag. 244; Wright in Fl. Trop. Afr. IV-2 pag. 228.

In Ins. S. Antonii ad *Ribeira da Janela* (Cardoso).

Specimen incompletum sed hic verisimiliter referendum.

256. **Solanum fuscatnm,** L. Sp. Pl. pag. 268; Dun. in DC. Prodr. XIII-1 pag. 364; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 237; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 750.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 166); ad *Vila da Praia* in Ins. S. Jacobi (Welw., n. 6086).

Specimina parva, illum praecipue Ins. S. Nicolai.

257. **Datura Metel,** L. Sp. Pl. pag. 256; Dun. in DC. Prodr. XIII-1 pag. 543;

Webb Spic. Gorg. pag. 162; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 235; Wright in Fl. Trop. Afr. IV-2 pag. 256; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 146.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 215).

258. **Datura fastuosa,** L. Sp. Pl. pag. 256; Dun. in DC. Prodr. XIII-1 pag. 542; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 753; Wright in Fl. Trop. Afr. IV-2 pag. 256.

In Ins. S. Antonii ad *Ribeira do Corvo* (Cardoso, III n. 44), *Ribeira da Janela* et *Monte Jelho* (Cardoso).

259. **Datura Stramonium,** L. Sp. Pl. pag. 255; Dun. in DC. Prodr. XIII-1 pag. 540; Webb Spic. Gorg. pag. 162; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 235; Wright in Fl. Trop. Afr. IV-2 pag. 257.

Lusit. *Estramónio, Palha-fede* (in Ins. Fogoi), v. *Ervilhaca* (in Ins. S. Jacobi).

In *Campo de Cão* Ins. S. Antonii (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 73).

260. **Nicotiana Tabacum,** L. Sp. Pl. pag. 258; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 234; Wright in Fl. Trop. Afr. IV-2 pag. 259.

Lusit. *Tabaco, Erva Santa.*

Culta in Ins. S. Antonii ad *Monte Jelho* (Cardoso), et in Ins. S. Nicolai (Cardoso, nn. 8 et 147).

261. **Nicotiana glauca,** Grahm in Bot. Mag. (1) tab. 2837; Dun. in DC. Prodr. XIII-1 pag. 562; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 146; P. Cout. Fl. de Port. pag. 539.

Lusit. *Charuteira, Tabaco bravo, Tabaco de feiticeira.*

In *Monte Joanne* Ins. S. Antonii (Cardoso).

Scrophulariaceae

262. **Celsia betonicaefolia,** Desf. Fl. Atl. II pag. 58; Benth. in DC. Prodr. X pag. 245; Webb Spic. Gorg. pag. 165; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 239; Batt. et Trabut. Fl. de l'Algér. II pag. 629; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 146.

Lusit. *Sabugo*

Frequens in Ins. S. Antonii, ad *Cabo da Ribeira, Monte Joanne, Paúl* et *Fontainhas* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 99), ad *Monte Gordo* (Cardoso).

263. **Elatinoides dichondraefolia** (Benth.), Wettst. in Engl. und Prantl Die Natürl. Pflanzenf. IV-3 b pag. 58; *Linaria dichondraefolia,* Benth. in DC. Prodr. X pag. 270; Webb Spic. Gorg. pag. 165; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 242.

Lusit. *Agrião de rocha.*

In Ins. S. Antonii ad *Fontainhas* et *Ribeira do Corvo* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 151).

---

(1) Curtis's *Botanical Magazine,* LIV — London, 1827.

264. **Elatinoides Brunneri** (Benth.), Wettst. in Engl. und Prantl Die Natürl. Pflanzenf. IV-3 b pag. 165; *Linaria Brunneri,* Benth. in DC. Prodr. X pag. 270; Webb Spic. Gorg. pag. 166; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 241.

α. *vera* (Webb 1. c.).

β. *parietariaefolia* (Webb 1. c.).

γ. *glaberrima* (Schmidt 1. c. pag. 242).

Lusit. *Agrião de rocha.*

α. in Ins. S. Antonii, ad *Ribeira Grande, João Dias* (Cardoso), et *Ponta do Sol* (Cardoso; Herb. Lowe, sub *var. parietariaefolia).*

β. in Ins. S. Antonii, ad *Ribeira do Corvo* et *Fontainhas* (Cardoso).

γ. in *Figueiral do Coculi* Ins. S. Antonii (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 23); in Ins. S. Luziae (Cardoso).

265. **Antirrhinum Orontium,** L. Sp. Pl. pag. 860; Benth. in DC. Prodr. X pag. 290; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 243; P. Cout. Fl. de Port. pag. 552.

Var. foliosum, Schmidt 1. c.

Var. in Ins. S. Antonii (Cardoso, III nn. 3 et 75); ad *Ribeira da Prata* Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 90).

266. **Scrophularia arguta,** Soland. in Hort. Kew. ed. 1, II pag. 342; Benth. in DC. Prodr. X pag. 305; Webb et Berth. Hist. Nat. Canar. III pag. 131 tab. 179 (errore 177); Webb Spic. Gorg. pag. 166; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 239.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 38).

267. **Campylanthus glaber,** Benth. in DC. Prodr. X pag. 508 et 596; *C. Benthami,* Webb Spic. Gorg. pag. 163 tab. XVI; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 245.

α. *genuinus.*

β. *puberulus,* P. Cout. (var. n.). Ramis cinereis, ramulis dense cinereo-puberulis; foliis planis, glabriusculis, quam in typo latioribus, superioribus oblongo-linearibus; calycis laciniis glabris, ciliatis. Forma ut videtur inter α. *genuinum* et γ. *hirsutum* (Webb); sed γ non vidi.

Lusit. *Alecrim bravo.*

α. in Ins. S. Nicolai ad *Caminho da Caldeira* (Herb. Lowe), ad *Monte Gordo* et *Ribeira do Prado* (Cardoso).

β. in Ins. S. Antonii (Cardoso).

Orobanchaceae

268. **Cistanche Phelipaea** (L.), P. Cout. Fl. de Port. pag. 571; *C. lutea,* Hoffgg. et Lk. Fl. Port. (1) I pag. 319 tab. 63; Stapf in Fl. Trop. Afr. IV-2 pag. 463; *Pheli-*

---

(1) C. de Hoffmansegg et H. Link — *Flore Portugaise,* I. Berlin, 1809.

paea lutea, Desf. Fl. Atl. II pag. 61 tab. 146; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 248; *P. tinctoria,* Brot. Phyt. Lusit. (1) I pag. 36 tab. 16; *Lathraea Phelipaea,* L. Sp. Pl. pag. 844.

In Ins. S. Luziae (Cardoso).

Bignoniaceae

269. **Spathodea campanulata,** Beauv. Fl. Owar. I pag. 47 tab. 27; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-4 pag. 791; Sprague in Fl. Trop. Afr. IV-2 pag. 529.

In Ins. S. Jacobi (Barjona).

Pedaliaceae

270. **Sesamum radiatum,** Schum. Beskr. Guin. Pl. II pag. 57; Webb Spic. Gorg. pag. 150; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 248; Stapf in Fl. Trop. Afr. IV-2 pag. 557.

In Ins. Jacobi (Barjona).

Globulariaceae

271. **Lytanthus amygdalifolius** (Webb), Wettst. in Engl. und Prantl Die Natürl. Pflanzenf. IV-3 b pag. 263; *Globularia amygdalifolia,* Webb Spic. Gorg. pag. 133; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 225; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 146.

Lusit. *Mato-botão.*

In *Chão da Lagôa* prope *Ribeira Fria* Ins. S. Antonii (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 256).

Acanthaceae

272. **Nelsonia brunelloides** (Lam.), O. Ktze. Rev. Gen. Pl. pag. 493; *N. campestris,* R. Br. Prodr. pag. 481; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-4 pag. 805; Burkill in Fl. Trop. Afr. V pag. 29.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, n. 7), et in Ins. S. Nicolai (Cardoso).

Speciei ejusdem specimina in provincia guineensi lusitana, ab eodem collectore lecta, etiam vidi.

273. **Peristrophe bicalyculata** (Vahl), Nees in Wall. Pl. As. Rar. III pag. 113; Webb Spic. Gorg. pag. 168; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 247; Hiern in Catal. Afr. Pl. Wew. I-4 pag. 824; Clarke in Fl. Trop. Afr. V pag. 242.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 248); in Ins. S. Jacobi, prope *Porto da Praia* (Herb. Lowe), in glareosis depressis retro *Cidade da Praia* (Welw., n. 5176).

---

(1) F. Avelar Brotero — *Phytographia Lusitaniae Selectior,* I. Olisipone, 1816.

274. **Dicliptera micranthes,** Nees in Wall. Pl. As. Rar. III pag. 112; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 246; Clarke in Fl. Trop. Afr. V pag. 258.

Lusit. *Orelha de rato.*

In Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 4), ad *Monte Joanne* et *Ribeira do Corvo* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 15), ad *Monte Gordo* (Cardoso).

Plantaginaceae

275. **Plantago major,** L. Sp. Pl. pag. 163; Decaisne in DC. Prodr. XIII-1 pag. 694; Webb Spic. Gorg. pag. 171; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. pag. 181; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-4 pag. 881; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 147; P. Cout. Fl. de Port. pag. 180.

Var. asiatica (L.), Dsne. l. c.; *P. asiatica,* L. l. c. pag. 180.

Lusit. *Tanchagem.*

α. in Ins. S. Antonii (Cardoso); in summis *de Monte Verde* humidiusculis (Welw., n. 523 – forma humilis ad β multum accedens).

β. in *Ribeira da Janela* Ins. S. Antonii (Cardoso).

Rubiaceae

276. **Oldenlandia herbacea** (L.), Roxb. Hort. Beng. pag. 11; Hiern Catal. Afr. Pl. Welw. I-2 pag. 444; *O. Heynei,* Miq. Fl. Ind. Batt. II pag. 87; Hiern in Fl. Trop. Afr. III pag. 59.

In Ins. S. Antonii ad *Caminho do Paúl* (Cardoso).

Specimina etiam e Guinea (prov. lusit.) vidi, ab eodem collectore detecta.

277. **Coffea arabica,** L. Sp. Pl. pag. 245; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 210; Hiern in Fl. Trop. Afr. III pag. 180; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 147.

Lusit. *Cafezeiro.*

In Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 88).

278. **Borreria verticillata** (L.), G. F. H. Mey Prim. Fl. Esseq.; *B. Kohautiana,* Cham. et Schlecht in Linnaea III pag. 311; Webb Spic. Gorg. pag. 133; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 210; *Spermacoce globosa,* Schum. Beskr. Guin. Pl. I pag. 93; Hiern in Fl. Trop. Afr. III pag. 240.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 179); in Ins. S. Jacobi (Welw., n. 3247).

Et etiam in provincia guineensi lusitana, ex speciminibus a clar. Cardoso lectis.

279. **Galium ellipticum,** Willd. Enum. Supp. pag. 8; Wk. et Lge. Prodr. Fl. Hisp. II pag. 310; Batt. et Trabut Fl. de l'Algér. II pag. 394; *G. rotundifolium,* L. *var. villosum,* Webb Spic. Gorg. pag. 133; Schmidt Beitr. Fl. Cap. Verd. Ins. pag. 209.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 58).

280. **Galium parisiense,** L. Sp. Pl. pag. 157; Wk. et Lge. Prodr. Fl. Hisp. II pag. 324; Batt. et Trabut Fl. de l'Algér. II pag. 399; P. Cout. Fl. de Port. pag. 584.

Var. trichocarpum, Tausch. in Bot. Zeit. 18 pag. 354; P. Cout. 1. c.

Var. in Ins. S. Nicolai (Cardoso, nn. 8 et 232).

Cucurbitaceae

281. **Momordica Charantia,** L. Sp. Pl. pag. 1433; Ser. in DC. Prodr. III pag. 311; Webb Spic. Gorg. pag. 129; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 272; Cogniaux in DC. Monogr. Phanerog. (1) III pag. 436; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-2 pag. 393; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 147.

Var. abbreviata, Ser. in DC. Prodr. 1. c.; Cogniaux, 1. c.; Hiern. 1. c.

Lusit. *S. Caetano, Melão de S. Caetano.*

Var. in *Monte Joanne* Ins. S. Antonii (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso); in arenosis maritimis ad *Vila da Praia* Ins. S. Jacobi (Welw., n. 789).

Campanulaceae

282. **Campanula jacobaea,** Chr. Sm. in Tuck. Voy. pag. 251; Webb Spic. Gorg. pag. 148 tab. XII; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 208; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 147.

Variat statura majore v. minore, indumento plus minus denso tenuiore vel rigidiore.

Lusit. *Dedal azul, Guinchino.*

Ad *Chão da Lagoa* prope *Ribeira Fria,* ad *Ribeira de S. Jorge* et *Caminho da Ponta do Sol* in Ins. S. Antonii (Cardoso); ad *Ribeira da Prata* (Cardoso, n. 111) et *Monte Gordo* in Ins. S. Nicolai (Cardoso).

283. **Wahlenbergia lobelioides** (L.), A. DC. Monogr. des Camp. pag. 157 tab. 17; Webb et Berth. Hist. Nat. des Canar. III pag. 4; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 207.

In Ins. S. Antonii ad *Ponta do Sol* (Cardoso, III n. 64); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 81).

Compositae

284. **Vernonia cinerea** (L.), Less. in Linnaea IV pag. 291; Webb Spic. Gorg. pag. 134; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 183; Oliver and Hiern in Fl. Trop. Afr.

---

(1) A. Cogniaux — *Cucurbitacées (in Al. et C. De Candolle Monographiae Phanerogamarum,* III). Parisiis, 1881.

III pag. 275; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 521; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 148.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso).

285. **Ageratum conyzoides,** L. Sp. Pl. pag. 1175; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 184; Oliver and Hiern in Fl. Trop. Afr. III pag. 300; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 542; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 148.

In Ins. S. Antonii ad *Ponta do Sol* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 191), ad *Monte Gordo* (Cardoso).

286. **Nidorella varia** (Webb), Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 184; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 148; *Erigeron varium,* Webb Spic. Gorg. pag. 134.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 90), ad *Monte Joanne, Caminho do Paúl, Fontainhas* et *Ribeira do Corvo* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 121).

287. **Nidorella Steetzii,** Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 185.

In Ins. S. Antonii (Cardoso).

288. **Conyza crispa** (Pourr. Chlor. Narb. n. 470); P. Cout. Fl. de Port. pag. 615; *C. ambigua,* DC. Fl. Fr. Suppl. pag. 468; DC. Prodr. V pag. 381; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 187; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 148.

Lusit. *Piloto.*

In Ins. S. Antonii ad *Monte Jelho* et *Ribeira Grande* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 40), ad *Ribeiro da Prata* (Cardoso).

289. **Conyza lurida,** Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 186.

Lusit. *Faba.*

In Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 119), ad *Monte Jelho* et *Ribeira do Corvo* (Cardoso).

290. **Blumea lacera** (Burm.), DC. Prodr. V. pag. 436; Oliver and Hiern in Fl. Trop. Afr. III pag. 322; *B. Perrottetiana,* DC, l. c. pag. 443; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 189; *Placus lacerus,* O. Ktze. Rev. Gen. Pl. I pag. 358; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 555.

In Ins. S. Antonii ad *Monte Joanne* (Cardoso).

291. **Pluchea ovalis** (Pers.), DC. Prodr. V pag. 450; Webb Spic. Gorg. pag. 137; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 190; Oliver and Hiern in Fl. Trop. Afr. III pag. 328; Hiern. in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 557; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 148.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 60).

292. **Phagnalon melanoleucum,** Webb Spic. Gorg. pag. 135 tab. IX; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 188; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 148.

Lusit. *Mato-branco.*

In Ins. S. Antonii ad *Monte Joanne, Monte Jelho, Caminho da Ponta do Sol* (Cardoso), et *Ribeira de S. Jorge* (Cardoso, n. 28).

293. **Gnaphalium luteo-album,** L. Sp. Pl. pag. 1196; Webb Spic. Gorg. pag. 143; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 199; Oliver and Hiern in Fl. Trop. Afr. III pag. 343; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. pag. 148; P. Cout. Fl. de Port. pag. 618.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 17), ad *Ribeira da Janela* et *Monte Joanne* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai ad *Monte Gordo* (Cardoso, n. 57) et *Ribeira de Prata* (Cardoso, n. 91).

294. **Pegolettia senegalensis,** Cass. in Dict. Sc. Nat. XXXIII pag. 230; Webb Spic. Gorg. pag. 138; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 192; Oliver and Hiern in Fl. Trop. Afr. III pag. 361; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 568; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 148.

Lusit. *Fel da terra, Macela galega* (in Ins. S. Antonii), v. *Erva margosa* (in Ins. S. Nicolai).

In Ins. S. Antonii frequens: ad *Pôrto dos Carvoeiros, Chão da Lagoa* prope *Ribeira Fria, Caminho do Paúl, Fontainhas, Ponta do Sol* (Cardoso), et *Monte Joanne* (Cardoso, III n. 2); sparcissime in collinis arenosis retro *Vila do Mindelo* Ins. S. Vicentii (Welw., n. 3408); in Ins. S. Luziae (Cardoso); in Ins. Salis (Cardoso).

295. **Pulicaria crispa** (Pers.), Benth. et Hook. Gen. Pl. II-1 (1) pag. 336; Oliver and Hiern in Fl. Trop. Afr. III pag. 336; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag 148; *Francoeuria crispa,* Cass. in Dict. Sc. Nat. 34 pag. 44; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 192.

Lusit. *Goivo amarelo.*

In Ins. Salis (Cardoso).

296. **Odontospermum Smithii,** Webb Spic. Gorg. pag. 139; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 193; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 49.

Lusit. *Macela.*

In Ins. S. Antonii (Cardoso, n. 10); in Ins. S. Nicolai ad *Monte Gordo* (Cardoso, n. 71).

297. **Odontospermum Vogelii,** Webb Spic. Gorg. pag. 140; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 194; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 574.

Lusit. *Macela.*

In Ins. S. Antonii (Cardoso); in declivis Montis *Verde* Ins. S. Vicentii (fruticulus, late caespitosus, vix pedalis, habitu artemisiarum alpestrium – Welw., n. 3504).

298. **Tagetes patula,** L. Sp. Pl. pag. 1249; Webb Spic. Gorg. pag. 142; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 198; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 589.

Lusit. *Cravo de defunto.*

In Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 26), ad *Monte Gordo* (Cardoso, n. 66).

299. **Blainvillea Gayana,** Cass. in Dict. Sc. Nat. 47 pag. 90; Webb Spic. Gorg.

---

(1) G. Bentham et J. D. Hooker — *Genera Plantarum,* I-III. Londini, 1862-1883.

pag. 141; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 195; Oliver and Hiern in Fl. Trop. Afr. III pag. 375; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 149.

In Ins. S. Antonii (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso), ad *Monte Gordo* (Cardoso, n. 199).

300. **Bidens leucanthus** (L.), Willd. Sp. Pl. III pag. 1719; P. Cout. Fl. de Port. pag. 625; *B. pilosa* L. α. *radiata,* Schultz-Bip. in Hist. Nat. Canar. II pag. 242; Webb Spic. Gorg. pag. 142; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 197.

In Ins. S. Antonii ad *Ponta do Sol, Monte Joanne, Ribeira da Janela* et *Monte Jelho* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso).

301. **Bidens bipinnatus,** L. Sp. Pl. pag. 1166; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 198; Oliver and Hiern in Fl. Trop. Afr. III pag. 393; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 149.

Lusit. *Agulha, Seta.*

In *Ponta do Sol* Ins. S. Antonii (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 95).

302. **Artemisia gorgonum,** Webb Spic. Gorg. pag. 142; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. pag. 198; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 198.

Lusit. *Losna.*

In Ins. S. Antonii ad *Monte Joanne, Caminho da Ribeira Fria, Fontainhas, Ribeira do Corvo, Caminho da Ponta do Sol* (Cardoso).

303. **Centaurea melitensis,** L. Sp. Pl. pag. 1297; Webb Spic. Gorg. pag. 143; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 201; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 149; P. Cout. Fl. de Port. pag. 658.

Lusit. *Unha de gato.*

In Ins. S. Antonii ad *Ponta do Sol* et *Monte Joanne* (Cardoso).

304. **Cichorium Endivia,** L. Sp. Pl. pag. 1142; Schultz-Bip. in Webb et Berth. Hist. Nat. Canar. II pag. 390; P. Cout. Fl. de Port. pag. 662.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 131).

305. **Tolpis farinulosa** (Webb), Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 202; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 149; *Schmidtia farinulosa,* Webb Spic. Gorg. pag. 143.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 93), ad *Campo de Cão* (Cardoso).

306. **Launaea goreensis** (Lam.), Hoffm in Engl. und Prantl Die Natürl. Pflanzenf. IV-5 pag. 370; *Lactuca goreensis,* Schultz-Bip. in Fl. pag. 422; Oliver and Hiern in Fl. Trop. Afr. III pag. 452; Hiern in Catal. Afr. Pl. Welw. I-3 pag. 619; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 149.

In Ins. S. Nicolai (Cardoso); juxta rupes prope *Vila da Praia* Ins. S. Jacobi ubi frequens (Welw., n. 3652).

307. **Launaea nudicaulis** (L.), Hook. f. ex Hoffm. in Engl. und Prantl Die Natürl. Pflanzenf. IV-5 pag. 370; *Lactuca nudicaulis,* Murr. ex Webb Spic. Gorg. pag. 144; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 202; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 150.

Lusit. *Cardo branco, Leituga.*

In Ins. S. Antonii ad *Monte Joanne, Fontainhas, Ribeira da Janela, Caminho da Povoação* et *Ribeira da Garça* (Cardoso).

308. **Launaea picridioides** (Webb); *Rhabdotheca picridioides,* Webb Spic. Gorg. pag. 146 tab XI; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 205; *Lactuca picridioides* (Webb) Benth. et Hook ex J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 150.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, n. 19), ad *Caminho do Paúl* et *Ponta do Sol* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai (Cardoso, n. 109).

309. **Sonchus oleraceus,** L. Sp. Pl. pag. 1116 (α); Webb Spic. Gorg. pag. 144; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 203; Oliver and Hiern in Fl. Trop. Afr. III pag. 457; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 149; P. Cout. Fl. de Port. pag. 674.

α. *triangularis,* Wallr. Sched. Crit. 832; P. Cout. 1. c.

β. *lacerus,* Wallr. 1. c.; P. Cout. 1. c.

Lusit. *Serralha branca.*

α. in Ins. S. Antonii frequens; ad *Monte Jelho, Fontainhas, Ribeira da Garça, Monte Joanne, Ferrador, Ribeira Grande* et *Ponta do Sol* (Cardoso).

β. in *Monte Jelho* Ins. S. Antonii (Cardoso); in *Monte Gordo* Ins. S. Nicolai (Cardoso).

310. **Sonchus Daltoni,** Webb Spic. Gorg. pag. 144 tab. X; Schmidt Beitr. Fl. Cap Verd. Ins. pag. 204; J. Henriq. in Bol. Soc. Brot. XIII pag. 149.

Lusit. *Coroa de rei.*

In Ins. S. Antonii ad *Monte Joanne* (Cardoso); in Ins. S. Nicolai ad *Monte Gordo* (Cardoso, n. 184).

311. **Lactuca sativa,** L. Sp. Pl. pag. 1118; Wk. et Lg. Prodr. Fl. Hisp. II pag. 238; P. Cout. Fl. de Port. pag. 675.

In Ins. S. Antonii (Cardoso, III n. 132).

INDEX SPECIERUM VARIETATUM ET SYNONYMORUM

Pag.

Abutilon glaucum (Cav.), Sweet 297
—— *glaucum,* Webb 297
—— *periplocifolium* (L.), G. Don 297
Acacia albida, Delile 286
—— arabica (Lam.), Willd 286
—— farnesiana (Mill.), Willd 286
—— *glauca* (L.), Willd 286
Achyrantes *argentea,* Willd 280
—— aspera, L 280
var. argentea (Lam.), Bss 280
Actiniopteris radiata (König.), Lk 268
Acuan virgatum, Medic 287
Adiantum *Capillus-Gorgonis,* Webb 268
—— Capillus-Veneris, L 268
—— caudatum, L 268
var. Capillus-Gorgonis (Webb) 268
—— reniforme, L 268
Aeonium gorgoneum, Schmidt 285
Aerva javanica (Burm.), Juss 280
—— *tomentosa,* Forsk 280
Ageratum conyzoides, L 314
Agrostis stolonifera, L 274
—— *verticillata,* Vill 274
Aizoon canariense, L 281
Ajuga Iva (L.), Schreb 307
var. pseudo-Iva (Robi. et Cast.), Bth 307
Aloe spec 277
Alyssum maritimum, Lam 284
Amarantus caudatus, L 279
—— polygamus, L 280
—— spinosus, L 279
—— viridis, L 279
Amblogyne polygonoides, Raffin 280
Ambrina ambrosioides, Spach 279
Anacardium occidentale, L 295
Andropogon contortus, L 271

Andropogon foveolatus, Delile..... 271
—— hirtus, L..... 270
var. longeraristatus, Wk..... 270
var. pubescens (Vis.), Bss..... 270
—— Sorghum (L.), Brot..... 271
var. angolense, (Rendle)..... 271
Anona reticulata, L..... 283
Antirrhinum Orontium, L..... 310
var. foliosum, Schmidt..... 310
Argemone mexicana, L..... 283
Aristida adscensionis, L..... 273
var. coerulescens (Desf.), Durand et Schinz..... 273
—— Cardosoi, P. Cout..... 273
—— *vulgaris,* Trin. et Rupr. *var*..... 273
Artemisia gorgonum, Webb..... 316
Arthraxon microphyllus, Hochst..... 270
Asclepias curassavica, L..... 302
Asparagus scoparius, Lowe..... 277
—— squarrosus, Schmidt..... 278
—— vicentinus, Welw..... 277
Aspidium molle, Swartz..... 267
—— *odoratum,* Willd..... 267
Asplenium adiantoides, Lam..... 268
var. canariense (Willd.), [Milde]..... 268
—— *canariense,* Willd..... 268
—— *furcatum,* Thunb..... 268
—— Hemionitis, L..... 268
—— *palmatum,* Lam..... 268
—— *polydactylon,* Webb..... 268
—— *praemorsum,* Sw..... 268
Astragalus prolixus, Sieb..... 291
Batatas edulis, Choisy..... 304
—— *pentaphylla,* Choisy..... 304
Beta procumbens, Chr. Sm..... 279
—— *vulgaris,* Hiern..... 279
Bidens bipinnatus, L..... 316
—— leucanthus (L.), Willd..... 316
—— *pilosa* L *α. radiata,* Schultz-Bip..... 316
Blainvillea Gayana, Cass..... 315
Blumea lacera (Burm.), DC..... 314
—— *Perrottetiana,* DC..... 314
Boerhavia adscendens, Willd..... 281
—— *paniculata,* Webb..... 281

Boerhavia repens, L. 280
Borraginoides africana (L.), Hiern 305
Borreria *Kohautiana,* Cham. et Schlecht 312
—— verticillata, G. F. H. Mey 312
Bougainvillea spectabilis, Willd 281
Brassica nigra (L.), Koch 284
Bryophyllum calycinum, Salisb 286
Caesalpinia pulcherrima (L.), Sw 288
Cajanus indicus, Spreng 291
Caladium esculentum, Schum 276
Calotropis procera, Ait 302
Campanula jacobaea, Chr. Sm 313
Campylanthus *Benthami,* Webb 310
—— glaber, Benth 310
α. genuinus 310
β. puberulus, P. Cout 310
γ. hirsutus (Webb) 310
Canna indica, L 278
Capsicum baccatum, L 308
—— frutescens, L 308
Cardiospermum Halicacabum, L 296
Cassia bicapsularis, L 287
—— corymbosa, Lam 288
—— Fistula, L 287
—— obovata, Collad 287
—— occidentalis, L 287
Cebatha pendula, O. Ktze 283
Celsia betonicaefolia, Desf 309
Centaurea melitensis, L 316
Chenopodium ambrosioides, L 279
—— murale, L 279
Chloris barbata (L.), Sw 274
var. meccana (Hochst. et Schimp.), Asch. et Schw 274
—— *cryptotaschya,* Steud 274
—— *meccana,* Hochst. et Schimp 274
—— nigra, Hack 274
—— radiata (L.), Sw 274
Cichorium Endivia, L 316
Cinnamomum Camphora (L.), Nees et Ebern 283
Cistanche *lutea,* Hoffgg. et Lk 310
—— Phelipaea (L.), P. Cout 310
Citrus Aurantium, L 293
—— *Aurantium,* Risso 293

Citrus *Limonum,* Risso 293
—— medica, L 293
b. Limon, L 293
Clitoria Ternatea, L 291
Cocculus Leaeba (Delile), DC 283
Coffea arabica, L 312
Colocasia Antiquorum, Schott 276
Commelina benghalensis, L 277
—— *canescens,* Vahl 277
—— Forskalaei, Vahl 277
Convolvulus pentaphyllus, L 304
Conyza *ambigua,* DC 314
—— crispa (Pourr.) 314
—— lurida, Schmidt 314
Corchorus Antichorus, Roenschel 296
—— trilocularis, L 296
Coronopus didymus (L.), Sm 285
Cotyledon horizontalis, Guss 285
Crotalaria retusa, L 288
—— senegalensis, Bacle 288
Crozophora senegalensis, A. Juss 294
var. lanigera, Prain 294
Cynodon Dactylon (L.), Pers 274
Cyperus aristatus, Rottb 276
—— esculentus, L 276
—— laevigatus, L 276
—— maritimus, Poir 276
var. crassipes (Vahl), Clarke 276
—— *mucronatus,* Rottb 276
—— polystachyos (P. Beauv.), R. Br 275
—— rotundus, L 276
—— *Sonderi,* Schmidt 275
Cystopteris odorata, Presl 267
Dactylotenium aegyptium (L.), Willd 275
Datura fastuosa, L 309
—— Metel, L 308
—— Stramonium, L 309
Davallia canariensis (L.), Sm 267
Desmanthus virgatus, Willd 287
Desmodium spirale, DC 291
—— *tortuosum,* Webb 291
Dicliptera micranthes, Nees 312
Digitaria sanguinalis, Scòp 271

Digitaria setigera, Schmidt 271
Diplotaxis Vogelii (Webb), P. Cout 284
Dolichos *Daltoni*, Webb 292
—— *Lablab*, L. 291
—— uniflorus, Lam. 292
Echium stenosiphon, Webb 305
Elatinoides Brunneri (Benth.), Wettst. 310
α. vera (Webb) 310
β. parietariaefolia (Webb) 310
γ. glaberrima, (Schmidt) 310
—— dichondraefolia (Benth.), Wettst. 309
Eleusine indica (L.), Gaertn 274
—— verticillata (Kunth), Roxb. 274
Elionorus *Grisebachii*, Schmidt 270
—— Royleanus, Nees 270
Emex spinosus (L.), Campd. 278
Equisetum *ephedroides*, Bory 269
—— *pallidum*, Bory 269
—— ramosissimum, Desf. 269
var. subverticillatum, A. Br. 269
Eragrostis biformis (Kunth), Hook. et Bth. 275
—— megastachya (Koel.), Lk 275
—— *multiflora* (Forsk.), Asch. et Schw. 275
—— pulchella, Parlat. 275
Erigeron varium, Webb 314
Eriocaulon afzelianum, Wikstr. 277
Eriochloa *annulata*, Kunth. 271
—— polystachya, H. B. et K. 271
—— *punctata*, Hamilt. 271
Erythrina senegalensis, DC. 291
Euphorbia aegyptiaca, Bss 294
—— *Forskalii*, Gay. 294
—— hirta, L. 294
—— Peplus, L. 295
—— *pilulifera*, Jacq. 294
—— prostrata, Ait. 294
—— Tuckeyana, Steud. 295
Euxolus caudatus, Moq.-T. 279
Evolvulus alsinoides, L. 303
—— *linifolius*, L. 303
Fagonia cretica, L. 292
—— latifolia, Delile 292
Fimbristylis ferruginea, Vahl. 276

var. graminea, Ridl. 276
Foeniculum *officinale,* All. 301
—— *piperitum,* DC 301
—— vulgare, Mill. 301
b. piperitum (Sweet.) 301
Forskohlea procridifolia, Weeb. 278
β. microphylla, Schmidt. 278
Francoeuria crispa, Cass. 315
Frankenia ericaefolia, Chr. Sm. 299
α. latifolia, Webb. 299
β. microphylla, Webb. 299
Galium ellipticum, Willd. 312
—— parisiense, L. 313
var. trichocarpum, Tausch. 313
—— *rotundifolium,* L. 312
var. villosum, Webb. 312
Globularia amygdalifolia, Webb. 311
Gnaphalium luteo-album, L. 315
Gomphrena globosa, L. 280
Gossypium barbadense, L. 298
b. maritimum, Todaro 298
c. punctatum, Schum. 298
—— *nigrum var. punctatum,* Webb. 299
Gynandropsis pentaphylla, DC. 285
—— *triphylla,* Webb. 285
Helianthemum gorgoneum, Webb. 300
Heliotropium erosum, Lehm. 304
—— hispidum (Forsk.), Webb. 305
—— *undulatum* (Vahl.), Pers. 305
Heteropogon contortum, R. et Schult. 271
Hibiscus physaloides, Guill. et Perr. 298
—— Rosa-sinensis, L. 298
Indigofera Anil, L. 290
—— *linearis,* Guill. et Perr. 290
—— parviflora, Heyne 290
—— viscosa, Lam. 290
Ipomaea *aegyptia,* L. 304
—— Batatas (L.), Poir. 304
—— *biloba,* Forsk. 304
—— cairica (L.), Sweet 304
—— *eriocarpa,* R. Br. 303
—— hispida (Vahl), Roem. et Sch. 303
—— leucantha, Webb. 304

Ipomaea *palmata*, Forsk. 304
—— Pes-Caprae (L.), Roth 303
—— purpurea (L.), Roth 303
—— *sessiliflora*, Roth 303
—— spec. 304
Iresine *portulacoides*, Moq.-T. 280
—— *vermicularis*, Moq.-T. 280
—— vermiculata (L.) 280
Jasminum Sambac (L.), Ait. 302
Juncellus laevigatus, C. B. Clarke 276
Koniga intermedia, Webb. 284
Lablab vulgaris, Savi 291
Lactuca *goreensis*, Schult-Bip. 316
—— *nudicaulis*, Murr. 316
—— *picridioides*, Benth. et Hook. 317
—— sativa, L. 317
Lantana Camara, L. 305
Lathraea Phelipaea, L. 311
Launaea goreensis (Lam.), Hoffm. 316
—— nudicaulis (L.), Hook. f. 316
—— picridioides (Webb) 317
Laurus Camphora, L. 283
Lavandula coronopifolia, Poir. 307
—— dentata, L. 306
β. balearica, Ging. de Laz. 306
—— rotundifolia, Benth. 306
—— *stricta*, Delile 307
Leonurus sibiricus, L. 306
Leucaena glauca (L.), Benth. 286
Leucas martinicensis (Swartz), R. Br. 306
Linaria Brunneri, Benth. 310
—— *dichondraefolia*, Benth. 309
Lobularia *intermedia*, Webb et Berth. 284
—— maritima (L.), Desv. 284
β. canariensis (DC.) 284
Lolium gracile, Parlat. 275
Lotus arborescens, Lowe 289
—— Brunneri, Webb 289
—— dumetorum, Webb 288
—— *glaucus*, Webb 288
—— hirtulus, Lowe 289
—— jacobaeus, L. 289
—— purpureus, Webb 289

Lycopersicum esculentum, Mill. 308
Lycopodium nudum, L. 269
Lytanthus amygdalifolius (Webb), Wettst. 311
Malva parviflora, L. 297
—— *spicata,* L. 297
Malvastrum spicatum (L), A. Gray 297
Mangifera indica, L. 295
Manihot Glaziovi, Muell.-Arg. 294
Mariscus rufus, H. B. et K. 276
Melhania *abyssinica,* Rich. 299
—— *Leprieurii,* Webb 299
—— ovata (Cav.), Bss. 299
Mentha sativa, L. 306
Merremia aegyptia, (L) 304
—— *pentaphylla,* Hall. f. 304
Micromeria Forbesii, Benth. 306
Mollugo *bellidifolia,* Ser. 281
—— nudicaulis, Lam. 281
Momordica Charantia, L. 313
var. abbreviata, Ser. 313
Monachyron villosum, Parlat. 272
Nasturtium officinale, R. Br. 285
Nelsonia brunelloides (Lam.), O. Ktze. 311
—— *campestris,* R. Br. 311
Nephrodium crenatum (Forsk.), Bak. 267
—— *hirsutum,* Dun. 267
—— *molle,* Desv. 267
—— parasiticum (L.), Bak. 267
Nerium Oleander, L. 302
Nicandra physaloides (L.), Gaertn. 307
Nicotiana glauca, Grahm 309
—— Tabacum, L. 309
Nidorella varia (Webb), Schmidt 314
—— Steetzii, Schmidt 314
Nothochlaena lanuginosa (Desf.), Desv. 268
—— Marantae (L.), R. Br. 268
Ocimum basilicum, L. 305
Odontospermum Smithii, Webb 315
—— Vogelii, Webb. 315
Oldenlandia herbacea (L.), Roxb. 312
—— *Heynei,* Miq. 312
Oplismenus *africanus,* P. Beauv. 272
—— Burmani (Retz.) P. Beauv. 272

Oplismenus *colonus,* H. B. et K. 272
Ouret persica, O. Kuntze 280
Oxalis corniculata, L. 292
var. villosa, Schmidt 292
Panicum colonum, L. 272
—— commutatum, Nees 271
var. nodosum, Hack 272
—— *horizontale,* E. Meyer 271
—— maximum, Jacq 272
—— nodosum, (Parlat.) 271
—— nudiglume, Hochst 272
—— *Parlatorei,* Steud 272
—— sanguinale, L. 271
var. horizontale (E. Meyer), Durand et Schinz 271
Papaver gorgoneum, P. Cout 284
Parietaria *appendiculata,* Webb et Berth 278
—— debilis, G. Forst 278
var. micrantha (Ledeb.), Weddel 278
Parkinsonia aculeata, L. 288
Paronychia illecebroides (Chr. Sm.), Webb 282
Pedicellaria pentaphylla (L.), Schrank 285
Pegolettia senegalensis, Cass 315
Pennisetum *cenchroides,* A. Rich 273
—— ciliare (L.), Lk 273
—— ciliatum, Parlat 273
—— lanuginosum, Hochst 273
Pentagonia physalodes (L.), Hiern 307
Periploca laevigata, Ait 302
Peristrophe bicalyculata (Vahl), Nees 311
Petroselinum peregrinum (L.), Lag 301
Phaca Vogelii, Webb 291
Phagnalon melanoleucum, Webb 314
Pharbitis hispida, Choisy 303
Phaseolus lunatus, L. 291
Phelipaea lutea, Desf. 311
—— *tinctoria,* Brot 311
Phyllanthus maderaspatensis, L. 293
—— Niruri, L. 294
—— rotundifolius, L. 294
—— *scabrellus,* Webb 294
—— *Thonningii,* Schum 293
Phyloxerus vermiculatus, R. Br. 280
Physalis somnifera, L. 307

Physaloides somnifera, Mnch 307
Phytolacca americana, L 280
—— *decandra,* L 280
Placus lacerus, O. Ktze 314
Plantago *asiatica,* L 312
—— major, L 312
var. asiatica (L.), Dsne 312
Pluchea ovalis (Pers.), DC 314
Plumbago *occidentale,* Sweet 301
—— zeylanica, L 301
Plumiera lutea, Ruiz et Pavon 302
Poinciniana pulcherrima, L 288
Pollichia africana (L.), Medic 305
Polycarpaea *candida,* Webb 282
—— *gnaphaloides,* Poir 282
—— Gayi, Webb 282
α. helichrysoides, Webb 282
β. halimoides, Webb 282
—— nivea (Ait.), Webb 282
Polycarpon tetraphyllum, L 282
Polygala erioptera, DC 293
—— *triflora,* Oliver 293
Polygonum *scabrum,* Hiern 278
—— serrulatum, Lag 278
Portulaca oleracea, L 281
Potamogeton pusillus, L 269
var. vulgaris, Fries 270
Psidium Guajava, L 300
—— *pomiferum,* L 300
Psilotum nudum (L.), Gris 269
—— *triquetrum,* Sw 269
Pteridium aquilinum (L.), Kuhn 269
Pteris *aquilina,* L 269
—— *ensifolia,* Sw 269
—— longifolia, L 269
Pulicaria crispa (Cass.), Benth. et Hook 315
Punica Granatum, L 300
Pycreus polystachyos, P. Beauv 275
Raphanus sativus, L 284
Rhabdotheca picridioides, Webb 317
Rhus oxyacantha, Cav 295
var. albida (Schousb.), Ball 295
Rhynchosia Memnonia, DC 291

Rhynchosia minima, DC 291
Ricinus communis, L. 294
var. benguelensis, Muell.-Arg 294
Rivea tiliaefolia, Choisy 303
Rosa centifolia, L 286
Rosmarinus officinalis, L 307
Rottboellia exaltata, L. f. 270
Ruta *bracteosa* DC 293
—— chalepensis, L 293
b. bracteosa (DC.) 293
—— *macrophylla*, Soland 293
Salvia coccinea, L 306
—— aegyptiaca, L 306
Samolus Valerandi, L 301
Sarcostemma Daltoni, Decaisne 303
—— *nudum*, Chr. Sm 303
Satureja Forbesii (Bth.), Briq 306
Schinus molle, L 295
var. Areira (L.), DC 295
Schmidtia farinulosa, Webb 316
Sclerocephalus arabicus, Bss 282
—— *Aucheri*, Walpers 282
Scrophularia arguta, Soland 310
Sempervivum gorgoneum (Schmidt) 285
Senebiera didyma (L.), Pers 285
Sesamum radiatum, Schum 311
Setaria glauca (L.), P. Beauv 272
—— verticillata (L.), P. Beauv 272
Sida acuta, Burm 297
—— *affinis*, Schmidt 297
—— *carpinifolia*, L. f 297
—— cordifolia, L 298
α. typica, P. Cout 298
β. angustifolia, P. Cout 298
—— rhombifolia, L 298
—— spinosa, L 297
—— *stipulata*, Cav 298
—— urens, L 297
Silene gallica, L 283
—— *lusitanica*, Schmidt 283
Sinapidendron Vogelii, Webb 284
Solanum aculeatissimum, Jacq 308
—— fuscatum, L 308

Solanum guineense (L.), Lam. 308
—— Lycopersicum, L. 308
—— nigrum, L. 308
var. guineense, L. 308
Solanum *nodiflorum*, Jacq. 308
—— tuberosum, L. 308
Sonchus Daltoni, Webb 317
—— oleraceus, L. 817
α. triangularis, Wallr. 317
β. lacerus, Wallr. 317
Sorghum vulgare, Pers. 271
Spathodea campanulata, Beauv. 311
Spermacoce globosa, Schum. 312
Sporobolus robustus, Kunth 273
—— spicatus, Kunth 274
Statice Brunneri, Webb 301
—— pectinata, Ait. 301
Stictocardia tiliaefolia (Desrouss.), Hall. f. 303
Tagetes patula, L. 315
Tamarindus indica, L. 287
Tamarix gallica, L. 299
var. senegalensis (DC.), Schmidt 299
—— *gallica*, Webb. 300
—— *senegalensis*, DC. 299
Tephrosia anthylloides, Hochst. 290
—— subtriflora, Hochst. 290
Terminalia Catappa, L. 300
Tolpis farinulosa (Webb), Schmidt 316
Tornabenea Bischoffii, Schmidt 301
—— hirta, Schmidt 301
Tragus racemosus (L.), Desf. 271
Tribulus cistoides, L. 293
—— *terrestris*, Hiern 293
Trichodesma africanum (L.), R. Br. 305
Tricholaena villosa (Parl,), Durand et Schinz 272
Trifolium glomeratum, L. 288
Triumfetta neglecta, Wight et Arnott 296
—— *pentandra*, Guill. et Perr. 296
Wahblenbergia lobelioides (L.), A. DC. 313
Waltheria americana, L. 299
—— *indica*, L. 299
Wissadula *rostrata*, Hook. et Bth. 297
—— periplocifolia (L.), Thw. 297

Withania somnifera (L.), Dun..... 307
Vernonia cinerea (L.), Less..... 313
Vinca rosea, L..... 302
Zizyphus *Jujuba,* DC..... 296
—— Jujuba, Mill..... 296
—— *orthacantha,* DC..... 296
Zornia *angustifolia,* Guill. et Perr..... 291
—— diphylla, Pers..... 291
Zygophyllum Fontanesii, Webb..... 292
—— simplex, L..... 292

INDEX NOMINUM LUSITANORUM

Pag.

Abenca 268
Abrolhos 293
Agrião 285
Agrião de rocha ..... 309 e 310
Agulha 316
Alecrim 307
Alecrim bravo 310
Aleluia 284
Algodoeiro 298
Alvatão 303
Amendoeira da Índia 300
Amendoeira das Antilhas 300
Anil 290
Arruda 293
Arvore da cânfora 283
Avenca 268
Bafureira 294
Baginha 289
Bálsamo 285
Barba de bode 275
Batata 308
Batata conchina 304
Batata de burro 281
Batata doce 304
Batateira 308
Beldroega 282
Bombardeira 302
Bons dias 288
Bredo macho 279
Cabritagem 289
Cabritaia 289
Cabritária 289
Cafezeiro 312
Cajueiro 295
Canafístula 287
Cardo 283

Cardo branco 317
Cardo santo 283
Carqueja 280
Charuteira 309
Cidreirinha 306
Corage 280
Coroa de rei 317
Cravo de defunto 315
Crista de perú 279
Cumandália 292
Dedal azul 313
Erva das sete sangrias 305
Erva de Santa Maria 279
Erva margosa 315
Erva moira 308
Erva santa 309
Ervilhaca 309
Espinheiro 286
Espinheiro preto 286
Esponjeira 286
Estramónio 309
Faba 314
Favalinha 292
Fedegoso 287
Feijoal 291
Feijoeiro 291
Fel da terra 315
Flor de anjinho 302
Flor da lagartixa 288
Freira 305
Fruta do conde 283
Funcho 301
Gilbon 307
Goiabeira 300
Goivo amarelo 315
Guinchino 313
Jassemani 269
Jégé 272
Jégé macho 274
Laranjeira 293
Legacão cabecinho 303
Legacãozinho 303
Leituga 317

Limoeiro 293
Língua de vacca 305
Loendro 302
Lóló 297
Losna 316
Macela 315
Macela galega 315
Mamona 294
Manga 295
Mangueira 295
Maranhana 304
Mostarda 284
Mostarda preta 284
Mostardinha 284
Mato-botão 311
Mato-branco ..... 299 e 314
Mato-salema 305
Melão de S. Caetano 313
Orelha de rato 312
Palha da água 269
Palha-fede ..... 285 e 309
Palha-teixeira 279
Papoila 284
Pé de galinha 275
Pega-saia 272
Prebina 294
Piloto 314
Rabanete 284
Rábano 284
Rábão 284
Refaçaia 297
Rícino 294
Romanzeira 300
Romeira 300
Rosa 286
Rosa de cem fôlhas 286
Sabugo 309
Saião 285
Salva-vidas 299
S. Caetano 313
Serralha branca 317
Seta 316
Sevadilha 302

Solda 291
Tabaco 309
Tabaco bravo 309
Tabaco de feiticeira 309
Tamarindeiro 287
Tanchagem 312
Tarrafa 300
Tinta 290
Tira-ôlho 295
Tomate 308
Tomateiro 308
Tosta-ôlho 303
Trepadeira 305
Unha de gato 316
Urgebão 307
Urtiga 267
Vaginha 289
Vista 275

DERIVAÇÃO DE UMA CORRENTE ELÉCTRICA POR UM CONDUTOR ELECTROLÍTICO E UM CONDUTOR METÁLICO

POR ACHILLES MACHADO

Professor da Faculdade de Sciências

O problema de que se trata. Um problema interessante de Físico-química, que se nos apresentou durante umas experiências de electrólise, é o seguinte:

Um condutor electrolítico cilíndrico AB (fig. 1) é atravessado por uma corrente eléctrica. ¿Que fenómenos se observarão, se no seio dêsse electrólito existir um condutor metálico *ab*, de certo comprimento e determinado diâmetro, condutor que supomos ser cilíndrico, isolado na sua superfície lateral e com o eixo coincidindo com o do condutor electrolítico?

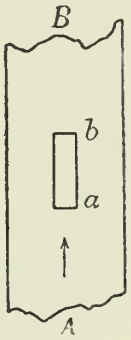


Fig. 1

O problema, que, à primeira vista, parece simples, é, na realidade, extraordináriamente complexo, devido êste facto, em grande parte, à força electromotriz que corresponde à passagem de uma corrente de um condutor metálico para um condutor electrolítico e vice-versa.

Entre duas secções rectas do condutor electrolítico, tiradas a pequenas distâncias das extremidades *a* e *b* do condutor metálico, e sem cortar êste, a corrente deriva pelos dois condutores.

O conhecimento das leis do fenómeno pode lançar luz sôbre a analogia existente entre os condutores metálicos e os condutores electrolíticos.

Para descobrir aquelas leis empregámos vários métodos que vamos resumidamente descrever, antes de indicar os resultados obtidos.

Primeiro método: A intensidade da corrente total que atravessa o sistema é deduzida do volume de gás detonante recolhido num voltâmetro; a intensidade da corrente que passa pelo condutor metálico, que supomos ser de platina platinada, é deduzida do volume da mistura de oxigénio e

hidrogénio, libertados nos dois extremos do condutor metálico, durante a passagem da corrente.

O aparelho tem a disposição indicada na fig. 2.

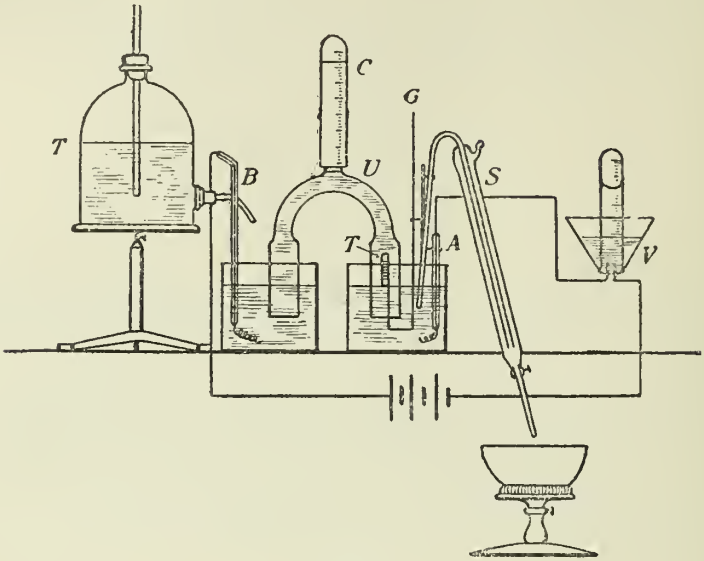


Fig. 2

O tubo U, em forma de U invertido, a campânula C e os dois vasos sôbre os quais está invertido o tubo U, conteem o soluto electrolítico (soluto de ácido sulfúrico, ou de sulfato de sódio, etc.).

Por meio de um fio G isolado, introduz-se no eixo de um dos ramos rectos do tubo U, o condutor metálico T de platina platinada, cilíndrico e isolado lateralmente.

Êste condutor, é obtido por um artifício conveniente: enrola-se em espiral um fio de platina, por forma que as espiras fiquem encostadas e até obter sensívelmente um círculo de platina, cujo diâmetro é igual ao que se pretende dar ao condutor metálico; uma das extremidades do fio da espiral é dobrada, por forma a constituir um pé *f* (fig. 3, n.º 1) que, em parte, se isola com lacre (fig. 3, n.º 2).

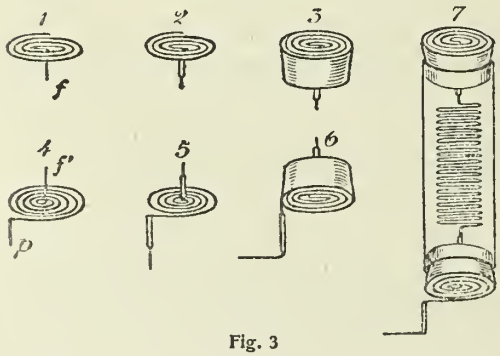


Fig. 3

A parte isolada dêste pé atravessa uma rôlha de borracha (fig. 3, n.º 3), cujo diâmetro é igual ao que se quere dar ao condutor metálico.

Com um outro fio de platina faz-se uma espiral igual à primeira mas em que, alêm do pé central f' (fig. 3 n.º 4), se faz um outro p (fig. 3, n.º 4), na outra extremidade do fio enrolado; o primeiro pé f', parcialmente isolado (n.º 5), atravessa uma rôlha de borracha, igual à já referida (fig. 3, n.º 6); o pé p serve de suporte ao condutor metálico, que por aí se liga ao fio isolado G (fig. 2).

As duas rôlhas são adaptadas a um tubo de vidro, do diâmetro que deve ter o condutor metálico, ficando as duas espirais de platina ligadas entre si por um fio de cobre isolado, de determinada resistência. Êste conjunto (fig. 3, n.º 7), depois de se terem platinado as duas espirais de platina, constitui o nosso condutor metálico, de determinado diâmetro, de determinado comprimento e oferecendo uma dada resistência à passagem da corrente.

Num tal condutor é facil, *sem alterar em cousa alguma* as superfícies de entrada e saída da corrente (os dois círculos de platina platinada que formam as bases do condutor cilíndrico), alterar o comprimento do condutor metálico (variando o comprimento do tubo de vidro) e alterar a sua resistência (fazendo variar a resistência do fio de cobre isolado, que liga entre si as duas bases de platina do condutor).

Obtido, pelo modo indicado, o condutor metálico e colocado, como está representado em T na fig. 2, no eixo de um dos ramos do tubo em U, que está cheio do soluto electrolítico, faz-se passar no sistema, por intermédio dos electrodos de platina A e B (fig. 2), uma corrente eléctrica.

Para que a temperatura do electrólito se mantenha constante, durante a passagem da corrente eléctrica, faz-se passar no interior do tubo U uma corrente do soluto electrolítico, a uma temperatura determinada; êste movimento do líquido consegue-se por meio do sifão S e do vaso de Mariotte T, que contêm aquele soluto.

Logo que a intensidade da corrente total atinge certo valor, observa-se a libertação de gases nas duas extremidades do condutor metálico T.

Medem-se os volumes dos gases recolhidos no voltâmetro V e na campânula C, durante certo tempo; dêsses volumes se deduzem os valores I e i da intensidade da corrente total e da que passa no condutor metálico; a diferença $I - i$ dá a intensidade da corrente que deriva pelo condutor electrolítico, na parte em que êste envolve o condutor metálico.

Para deduzir uma fórmula que ligue os valores de I e i, da intensi-

dade da corrente total e da intensidade da corrente que passa pelo condutor metálico, utilizámos as leis de Kirchhoff.

Sejam: e a fôrça electromotriz de polarização nas extremidades do condutor metálico (fig. 4), durante a passagem da corrente; r a resistência com que na derivação figura o condutor metálico e R aquela com que figura o condutor electrolítico, na parte em que a corrente deriva pelos dois condutores; será:

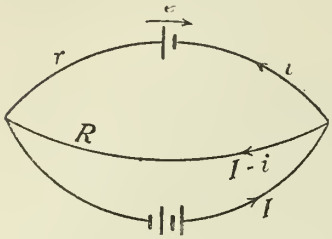


Fig. 4

$$(I - i)\,R - i\,r = e$$

donde:

$$i = \frac{R}{R+r}\left(I - \frac{e}{R}\right)$$

É esta a fórmula que deve ligar os valores de i e I.

Fazendo atravessar o sistema por correntes de intensidades crescentes, podemos construir a curva que dá a variação de i em função de I.

Observaremos que esta curva, a partir de certo valor de i, se torna sensívelmente recta (fig. 5); isto sucede quando o valor de e (que, para pequenas intensidades, cresce sensívelmente com i), se torna quási constante, o que se dá quando i atinge certo valor.

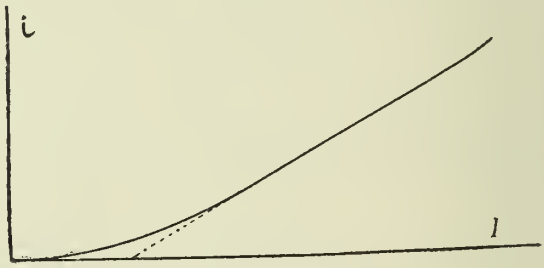


Fig. 5

Ora, quando para dois valores i' e i'' de i, pudermos considerar constante o valor de e, teremos:

$$i' = \frac{R}{R+r}\left(I' - \frac{e}{R}\right) \quad \text{e} \quad i'' = \frac{R}{R+r}\left(I'' - \frac{e}{R}\right)$$

donde tiraremos:

$$\frac{r}{R} = \frac{(I' - I'') - (i' - i'')}{i' - i''} \quad \ldots (a)$$

Se agora aumentarmos de uma quantidade conhecida ρ a resistência própria do condutor metálico, o que se faz pelo modo indicado, teremos:

$$\frac{r+\rho}{R} = \frac{(I'_1 - I''_1) - (i'_1 - i''_1)}{(i'_1 - i''_1)} \quad \ldots (b)$$

Das duas equações *(a)* e *(b)* deduzimos os valores de R e r, das resistências com que os dois condutores figuram na derivação.

A experiência mostra que os valores obtidos são independentes do valor dado a ρ.

Com vantagem aplicamos o método pelo modo seguinte:

Com uma dada resistência do condutor metálico determinamos, para uma série de valores de I, os valores correspondentes de i. Traçamos a curva que representa a variação de i em função de I e tratamos de representar a parte sensívelmente recta dessa curva por uma equação $i = A\ (I - \alpha)$.

Aumentando de uma quantidade conhecida ρ a resistência própria do condutor metálico, procuramos, do mesmo modo, qual é a equação $i = B\ (I - \beta)$ que traduz a variação de i em função de I (na parte sensívelmente recta da curva obtida); como:

$$A = \frac{R}{R + r} \quad \text{e} \quad B = \frac{R}{R + r + \rho}$$

determinaremos R e r.

Os dois valores α e β representam dois valores de $\frac{e}{R}$, donde deduziremos dois valores de e, que geralmente são pouco diferentes.

Um exemplo, tirado das numerosas experiências que fizemos, esclarecerá o modo porque procedemos:

O eixo de um condutor cilíndrico de platina platinada (obtido pelo processo descrito), com o diâmetro $1^c,4$ e o comprimento $10^c,7$, coincidia com o eixo de um condutor electrolítico cilíndrico, de $5^c,0$ de diâmetro, constituído por um soluto de sulfato de sódio, cuja resistência específica, a $14^o,4$, era de 93,0 ohms.

A resistência própria do condutor metálico (platina platinada) era de 0,5 ohm.

Obtivemos os seguintes valores das intensidades I e i, expressas em miliampères, valores que vão em seguida comparados com os que se deduzem da equação que dá i em função de I:

Valores de I	Valores de i	Valores dados pela equação $i = 0{,}6896\ (I - 47{,}6)$
163,6	79,8	80,0
150,0	70,6	70,6
135,6	60,9	60,7
119,4	49,5	49,5

Aumentando de 20 ohms a resistência própria r_1 do condutor metá lico, os valores obtidos para as intensidades foram:

Valores de I	Valores de i	Valores dados pela equação $i=0{,}5555\ (I-47{,}0)$
195,0	82,2	82,2
168,0	67,5	67,2
157,4	61,3	61,3
134,3	48,8	48,5

As rectas cujas equações foram escritas acima, estão representadas na fig. 6.

Da equação $i=0{,}6896\ (I-47{,}6)$ tira-se:

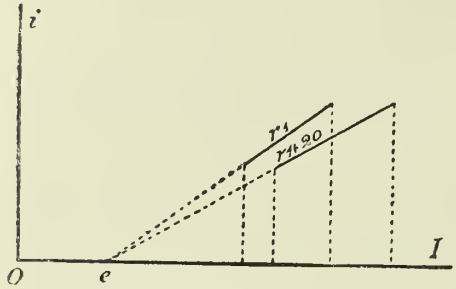


Fig. 6

$$\frac{R}{R+r}=0{,}6896 \quad \text{e} \quad \frac{e}{R}=47{,}6$$

Do valor de

$$\frac{R}{R+r} \text{ deduz-se } \frac{r}{R}=0{,}4501 \text{ (a)}$$

Da equação $i=0{,}5555\ (I-47{,}0)$ conclui-se:

$$\frac{R}{R+r+20}=0{,}5555 \quad \text{e} \quad \frac{e}{R}=47{,}0\,;$$

do valor de

$$\frac{R}{R+r+20} \text{ deduz-se } \frac{r+20}{R}=0{,}8002 \text{ (b)}$$

De (a) e (b) tira-se: $R=57{,}1$ e $r=25{,}7$

Temos, por outro lado: $e=47{,}6\times57{,}1=2718$ ou 2,72 volts e $e=47\times\times57{,}1=2684$ ou 2,68 volts.

Na corrente derivada o condutor electrolítico figura com a resistência 57,1 ohms e o condutor metálico, cuja resistência própria é de 0,5 ohm, figura com a resistência 25,7 ohms.

O valor calculado para a força electromotriz de polarização do condutor de platina platinada é (como média dos dois valores obtidos) 2,7 volts.

Inconvenientes dêste método. Êste método apresenta dois inconvenien-

tes. Em primeiro lugar, devemos notar que a fôrça electromotriz de polarização *e* não se mantem constante durante a passagem da corrente pelo condutor metálico; vai aumentando com o tempo, até que atinge um valor máximo; dêste modo tambêm não é constante a intensidade da corrente que atravessa o condutor metálico, durante certo tempo, ainda que se conserve constante a fôrça electromotriz da bateria que determina essa corrente. Sendo assim, os valores de i e I, deduzidos dos volumes dos gases recolhidos na campânula C e no voltâmetro V (fig. 2), são valores médios das intensidades, durante o tempo de passagem da corrente.

Em segundo lugar, comete-se sempre um êrro quando se considera independente de i o valor da fôrça electromotriz de polarização do condutor metálico; na realidade esta fôrça electromotriz vai sempre aumentando com i, embora muito pouco, desde que i tem atingido certo valor.

Para ter idea da maneira como a fôrça electromotriz de polarização do condutor metálico varia com o tempo de duração da passagem da corrente, fizemos atravessar um sistema constituído por dois condutores, sendo um metálico e outro electrolítico, por uma corrente fornecida por uma bateria de acumuladores e observámos os valores que ia tomando a intensidade da corrente no condutor metálico, ao passo que aumentava a duração da corrente.

O aparelho estava disposto como adiante se verá (fig. 9), sendo as intensidades i e I medidas directamente em 2 galvanómetros.

Chamando 0 ao momento em que pudemos começar a fazer as leituras (alguns segundos depois de estabelecido o circuito), contando o tempo em minutos e sendo as intensidades expressas em $\frac{1}{6}$ de miliampère, obtivemos os valores seguintes:

$t=0$	$i=1130$	$t=5,5$	$i=1008$
0,5	1100	7,0	1003
1,0	1075	8,5	1000
1,5	1057	9,5	997
2,0	1041	10,5	995
2,5	1031	18,5	980
3,0	1023	26,5	971
3,5	1019	34,5	964
4,0	1016	42,5	960
4,5	1013	58,5	953

O gráfico (fig. 7) dá idea da variação de *i* em função de t.

(Para diminuir o espaço ocupado pela figura as ordenadas foram diminuídas de 900 unidades.)

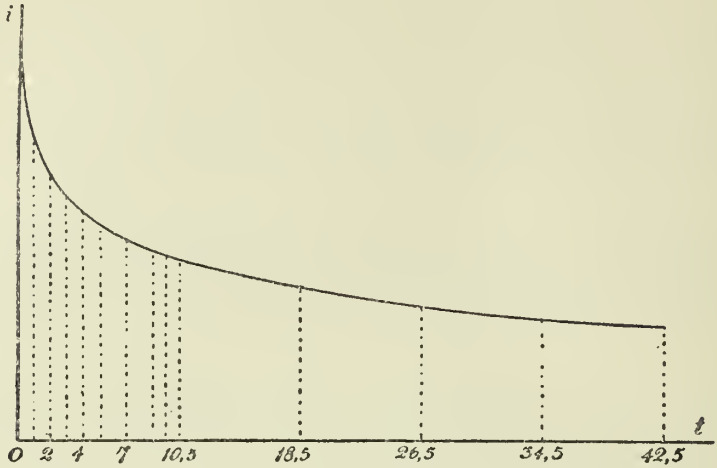


Fig. 7

Segundo método. Para evitar o primeiro inconveniente apontado no método descrito e para com mais comodidade determinar a intensidade da corrente que atravessa o condutor metálico, recorremos a um segundo método, em que esta intensidade é medida directamente num galvanómetro muito sensível, sendo a intensidade da corrente total medida num outro galvanómetro, perfeitamente regulado com o primeiro.

Para conseguir medir num galvanómetro a intensidade da corrente que atravessa o condutor metálico, tivemos que recorrer a um artifício na disposição dêste condutor.

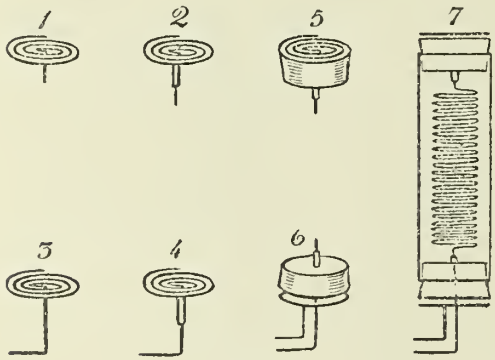


Fig. 8

A espiral (1 ou 2 fig. 8) de fio de platina, que constitui um dos extremos do condutor metálico, não comunica directamente com a espiral (3 ou 4, fig. 8) que constitui o outro extremo do condutor.

A espiral 1, 2, 5, 7 comunica com um fio isolado 6 e a espiral 3, 4, que é atravessada no centro por êste fio e que

encosta à rôlha inferior do tubo, 7, comunica com outro fio isolado.

Êstes dois fios *f* e *f'* fecham circuito com o reóstato R' (fig. 9) e com o galvanómetro A'; o reóstato R' permite aumentar sucessivamente, de um a trezentos ohms, a resistência do condutor metálico.

O galvanómetro A dá-nos a intensidade I da corrente total; a leitura do valor de *i*, para cada valor de I, faz-se no galvanómetro A', esperan-

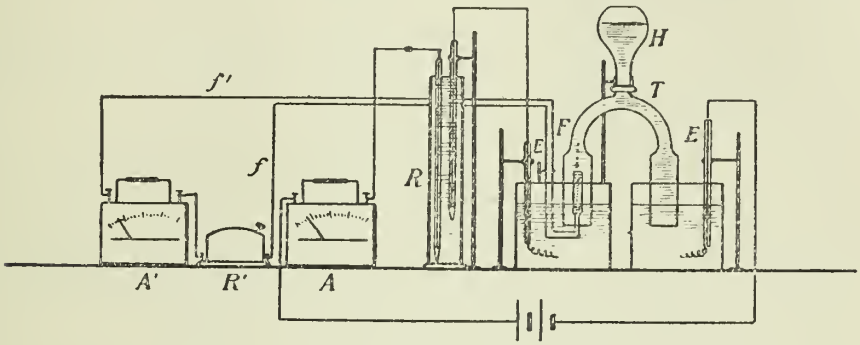


Fig. 9

do-se o tempo necessário para que o valor de *i* chegue a um mínimo (isto é, para que a polarização, correspondente a tal intensidade, atinja o seu valor máximo) (1).

Êste método dá resultados mais precisos que o primeiro; a intensidade *i* é lida quando a polarização atinge o valor máximo que corresponde a essa intensidade. A variação da resistência do condutor metálico faz-se com tôda a simplicidade. Por outro lado, o método é mais cómodo, porque é sempre muito mais trabalhoso determinar as intensidades pelos volumes dos gases libertados durante a passagem da corrente, do que ler directamente essas intensidades num galvanómetro.

Êste método presta-se ainda a obter, para cada valor de *i*, vários valores de I, cuja média se aproveita.

Os gases libertados nos extremos do condutor metálico, durante a passagem da corrente, são recebidos no balão H, para não se acumularem na curvatura do tubo em U.

---

(1) O reóstato R permite graduar o valor da intensidade I da corrente total que atravessa o sistema.

Os galvanómetros que empregámos permitiam medir intensidades de 0,02 miliampère.

Determina-se a equação $i = a\,(I - \alpha)$, que traduz a variação de i em função de I, para dado valor r_1 da resistência própria do condutor metálico, quando o valor da fôrça electromotriz de polarização dêsse condutor se pode considerar constante.

Procura-se a nova equação $i = b\,(I - \beta)$, correspondente ao caso em que a resistência própria do condutor metálico é $r_1 + \rho$.

Dos valores de $a = \frac{R}{R + r}$ e $b = \frac{R}{R + r + \rho}$ podemos deduzir os valores das resistências r e R, com que na derivação figuram o condutor metálico e o condutor electrolítico.

Dos valores de $\alpha = \frac{e}{R}$ e $\beta = \frac{e'}{R}$ deduzimos dois valores e e e' da fôrça electromotriz de polarização do condutor metálico; os dois valores são geralmente muito pouco diferentes.

O exemplo seguinte, escolhido de entre as numerosas experiências que fizemos, mostra como temos posto em prática o método.

O exemplo refere-se a um condutor de platina platinada, de 2 centímetros de diâmetro e de 10,2 centímetros de comprimento, cujo eixo coincidia com o de um condutor electrolítico de 5 centímetros de diâmetro, constituído por um soluto de sulfato de sódio de resistência específica 100,0 ohms, à temperatura de 14°,2.

Os valores de I são médias dos valores obtidos em muitas experiências. Os valores de i vão comparados com os que são dados pela equação $i = a\,(I - \alpha)$, que traduz a lei da variação de i em função de I.

1.º Caso: O condutor metálico tem a resistência própria de 0,5 ohms, aumentada da resistência 0,94 do galvanómetro, o que prefaz $r_1 = 1{,}44$ ohms:

Valores de I (miliampères)	Valores de i (miliampères)	Valores dados pela equação $i = 0{,}7900\,(I - 37{,}8)$
164,1	100,2	99,8
151,9	90,2	90,1
139,3	80,2	80,2
126,6	70,2	70,2
114,2	60,2	60,4
101,3	50,2	50,2
88,8	40,2	40,3
75,8	30,2	30,0
62,8	20,2	19,7
49,4	10,2	9,2

2.º *Caso:* O condutor metálico tem a resistência 1,44 + 20 ohms:

Valores de I	Valores de i	Valores dados pela equação: $i = 0{,}6333\ (I - 37{,}8)$
195,4	100,2	99,8
180,2	90,2	90,2
164,4	80,2	80,2
148,5	70,2	70,1
133,0	60,2	60,3
117,0	50,2	50,2
101,4	40,2	40,3
85,3	30,2	30,1
69,1	20,2	19,8
52,6	10,2	9,4

3.º *Caso:* O condutor metálico tem a resistência 1,44 + 40 ohms:

Valores de I	Valores de i	Valores dados pela equação: $i = 0{,}5290\ (I - 37{,}8)$
226,8	100,2	100,0
208,4	90,2	90,2
189,5	80,2	80,2
170,5	70,2	70,2
151,8	60,2	60,3
132,7	50,2	50,2
114,0	40,2	40,3
94,7	30,2	30,1
75,4	20,2	19,9
55,8	10,2	9,5

O acôrdo entre os valores experimentais (médias de valores obtidos em muitas experiências) e os valores dados pelas equações, é, pode dizer-se, completo, excepto para os pequenos valores de i, aos quais corresponderia um valor menor da fôrça electromotriz de polarização.

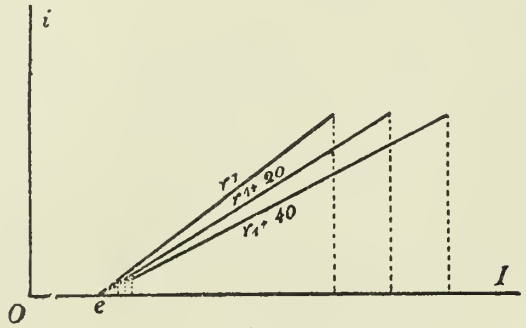


Fig. 10

As três rectas representativas da variação de i em função de I, nos três casos considerados, estão traçadas na fig. 10.

Teremos os valores:

$$\frac{R}{R+r} = 0{,}7900 \quad (a)$$

$$\frac{R}{R+r+20} = 0{,}6333 \quad (b)$$

$$\frac{R}{R+r+40} = 0{,}5290 \quad (c)$$

Dos dois primeiros valores tira-se: $R = 63{,}9$ e $r = 17{,}0$;
Dos dois últimos valores *(b)* e *(c)* deduz-se: $R = 64{,}2$ e $r = 17{,}2$:
Das equações *(a)* e *(c)* tira-se: $R = 64{,}1$ e $r = 17{,}0$.

Os valores (em ohms) obtidos para R e r são concordantes
O valor de e, em volts, é:

$$\frac{37{,}8 \times 64}{1000} = 2{,}42$$

Determinação directa da fôrça electromotriz de polarização do condutor metálico. Como o condutor metálico que empregámos é desmontável, torna-se possível medir directamente, com bastante aproximação, a fôrça electromotriz de polarização e, correspondente a certo valor de i.

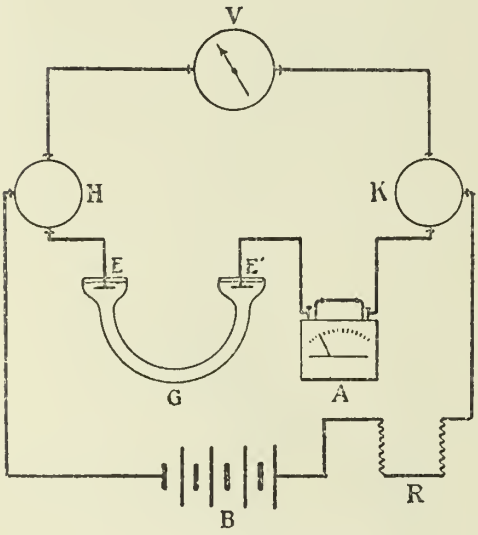


Fig. 11

As duas espirais de platina platinada, que constituem as extremidades do condutor, são introduzidas em E, E' (fig. 11) no soluto electrolítico metido num vaso G, em forma de U.

Por meio de uma ponte de Wheatstone e com o emprêgo de correntes alternativas e do telefone, determina-se a resistência R do soluto EGE', Conhecida essa resistência, faz-se passar uma cor-

rente contínua, de intensidade i, por intermédio dos electrodos E, E', através do líquido E G E', tendo metido no circuito o galvanómetro A de resistência r; a diferença de potencial E entre os pontos H e K é dada pelo voltâmetro V; da fórmula $i = \frac{E - e}{R + r}$ deduz-se o valor de e; o valor determinado concorda com o que foi obtido pelo processo anterior.

Inconvenientes do segundo método empregado na determinação de r e R. O método descrito tem como principal inconveniente a impossibilidade de conseguir dois valores de i para os quais se possa considerar rigorosamente constante a fôrça electromotriz de polarização do condutor metálico.

Para atenuar êste inconveniente procurámos anular, tão completamente quanto possível, a polarização, pela modificação seguinte do segundo método:

Emprêgo de um condutor de cobre, no seio de um soluto de sulfato de cobre ou de um condutor de zinco, no seio de um soluto de sulfato de zinco. Para fazer as espirais que constituem as extremidades do condutor metálico, empregámos fio de cobre, em vez de fio de platina; a espiral de cobre era revestida de uma camada de cobre electrolítico.

Como electrólito empregámos solutos de sulfato de cobre.

Também fizemos uso de fio de zinco, empregando como condutor electrolítico um soluto de sulfato de zinco.

Dêste modo atenua-se muito a polarização, como se reconhece nos exemplos abaixo referidos, escolhidos de entre as muitas experiências a que procedemos:

1.º — *Soluto de sulfato de cobre.* A resistência específica do condutor electrolítico era de 34,5 ohms a 17º; o condutor de cobre tinha o diâmetro de 1c e o comprimento de 11c,7; o diâmetro do condutor electrolítico era de 5c.

A intensidade da corrente no condutor metálico era medida em um galvanómetro cujas divisões eram de 0,2 de miliampère.

Os resultados obtidos foram os seguintes:

1.º Tendo o condutor metálico (com o galvanómetro) a resistência r_1 de 0,6 ohms:

Valores de I	Valores de i	Valores dados pela fórmula $i = 0{,}5550\ (I - 6{,}3)$
28,4	12,3	12,26
86,5	44,4	44,51

Valores de I	Valores de i	Valores dados pela fórmula $i = 0{,}5550\ (I - 6{,}3)$
144,6	76,7	76,75
202,0	109,0	108,61
260,4	141,0	141,02

2.º Tendo o condutor metálico a resistência 0,6 + 50 ohms:

Valores de I	Valores de i	Valores dados pela fórmula $i = 0{,}2477\ (I - 6{,}0)$
28,0	5,6	5,45
85,6	19,7	19,72
143,0	34,0	33,93
200,4	48,2	48,15
256,6	62,2	62,07

3.º Tendo o condutor metálico a resistência 0,6 + 100 ohms:

Valores de I	Valores de i	Valores dados pela fórmula $i = 0{,}1595\ (I - 6{,}1)$
28,0	3,7	3,49
85,6	12,7	12,68
143,0	21,9	21,83
200,4	31,0	30,99
256,3	40,0	39,91

As três rectas representadas pelas três equações anteriores estão traçadas na fig. 12.

Dos valores:

$$\frac{R}{R+r} = 0{,}5550 \quad \text{e} \quad \frac{R}{R+r+50} = 0{,}2477$$

tira-se:

$$R = 22{,}36 \qquad r = 17{,}93$$

De:

$$\frac{R}{R+r} = 0{,}5550 \quad \text{e} \quad \frac{R}{R+r+100} = 0{,}1595$$

deduz-se:

$$R = 22{,}38 \text{ e } r = 17{,}94$$

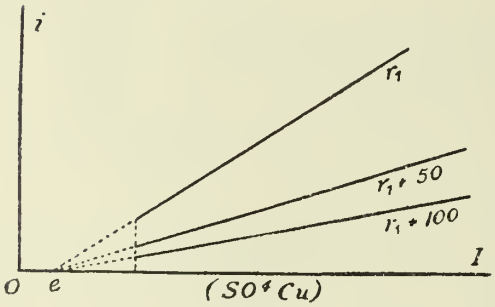


Fig. 12

De

$$\frac{R}{R+r+50}=0{,}2477 \quad \text{e} \quad \frac{R}{R+r+100}=0{,}1595$$

tira-se:

$$R=22{,}40 \text{ e } r=18{,}03$$

O valor da fôrça electromotriz de polarização é, aproximadamente, $\frac{6{,}1\times 22{,}4}{5000}=0{,}027$ volts.

2.º — *Soluto de sulfato de zinco.* A resistência específica do condutor electrolítico era de 25,6 ohms, a 15º. O condutor de zinco tinha o diâmetro de 1 centímetro e o comprimento de 11c,1. O diâmetro do condutor electrolítico era de 7c; o zinco estava amalgamado.

Os valores de i foram lidos num galvanómetro cujas divisões eram de $\frac{1}{3}$ de miliampère.

Os resultados obtidos em uma das muitas experiências que fizemos, foram os seguintes:

1.º Tendo o condutor metálico a resistência $r_1 = 0{,}5$ ohm:

Valores de I	Valores de i	Valores dados pela fórmula $i = 0{,}357\,(I - 32{,}2)$
239,0	74,0	73,83
288,0	91,3	91,32
337,0	109,0	108,81
387,0	126,7	126,66
437,5	145,0	144,69

2.º Tendo o condutor metálico a resistência 0,5 + 10 ohms:

Valores de I	Valores de i	Valores dados pela fórmula $i = 0{,}245\,(I - 30{,}0)$
242,0	51,8	51,94
291,0	64,0	63,94
340,5	76,2	76,07
390,0	88,2	88,20
440,5	101,0	100,57

3.º Tendo o condutor metálico a resistência 0,5 + 20 ohms:

Valores de I	Valores de i	Valores dados pela fórmula $i = 0{,}187\ (I - 27{,}0)$
243,0	40,6	40,33
291,5	49,5	49,46
340,5	58,4	58,62
391,0	68,1	68,07
441,5	77,6	77,51

As três rectas correspondentes às três últimas equações estão reproduzidas na fig. 13.

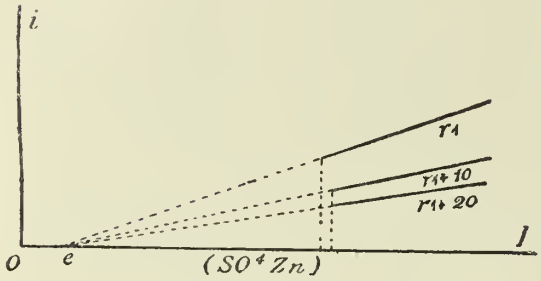


Fig. 13

As equações:

$$\frac{R}{R+r} = 0{,}357 \text{ e } \frac{R}{R+r+10} = 0{,}245$$

dão:

$$R = 7{,}81 \quad \text{e} \quad r = 14{,}06.$$

As equações:

$$\frac{R}{R+r} = 0{,}357 \quad \text{e} \quad \frac{R}{R+r+20} = 0{,}187$$

dão:

$$R = 7{,}85 \quad \text{e} \quad r = 14{,}14;$$

As equações:

$$\frac{R}{R+r+10} = 0{,}245 \quad \text{e} \quad \frac{R}{R+r+20} = 0{,}187$$

dão:

$$R = 7{,}90 \quad \text{e} \quad r = 14{,}34$$

As médias dos três valores obtidos são:

$$R = 7{,}85 \quad \text{e} \quad r = 14{,}18$$

O valor médio de $\frac{e}{R}$ é 29,7 e corresponde a $e = \frac{29{,}7 \times 7{,}85}{3000} = 0{,}077$ volts.

Vantagens e inconvenientes do emprêgo de condutores de cobre num soluto de sulfato de cobre ou de zinco num soluto de sulfato de zinco. Os dois processos que acima ficam descritos, teem as seguintes vantagens:

1.º A polarização é muito reduzida.

2.º Podem empregar-se correntes de fraca intensidade, sendo por isso menos sensível o aquecimento do soluto electrolítico.

3.º As leituras das intensidades fazem-se rápidamente, como conseqüência de ser insignificante a polarização.

4.º Permitem, como abaixo veremos, o emprêgo de condutores electrolíticos de grande diâmetro.

Os principais inconvenientes são:

1.º Não podem empregar-se solutos electrolíticos de grande resistência específica, porque, nesse caso, o metal que se deposita num dos extremos do condutor metálico, não fica aderente, o que altera a resistência do referido condutor.

2.º Não se pode evitar a oxidação do cobre ou do zinco, o que determina um aumento de resistência e a variação da fôrça electromotriz de polarização; o condutor metálico, depois de servir a um certo número de determinações, tem uma resistência um pouco diferente da que tinha primitivamente.

Condutores electrolíticos de grande diâmetro. Quando o diâmetro do condutor electrolítico é superior a 5c, não é prático empregar o aparelho disposto como a figura 9 representa, pois não se torna fácil obter um tubo em U cujos ramos tenham diâmetro superior a 5c.

Empregando electrodos de cobre e um soluto de sulfato de cobre ou

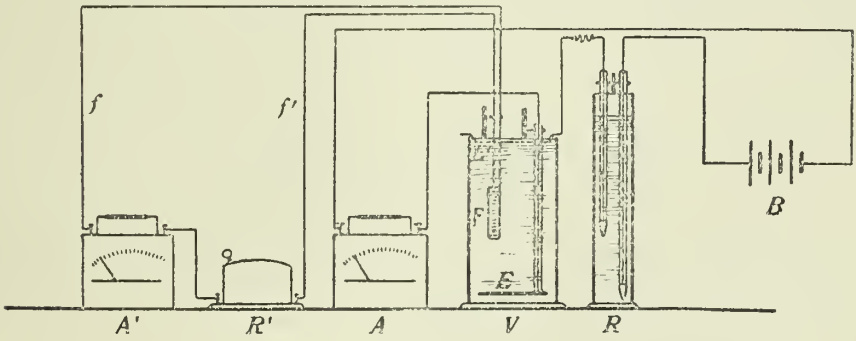


Fig. 14

electrodos de zinco e um soluto de sulfato de zinco, podemos utilizar a disposição representada na fig. 14.

O electrólito está contido numa proveta do diâmetro que se deseja dar ao condutor electrolítico. No fundo e na parte superior da proveta es-

tão os electrodos E e E′ de cobre (ou de zinco, se o electrólito é o sulfato de zinco), por meio dos quais se faz passar a corrente através do sistema. O condutor metálico (de cobre ou de zinco), já descrito, está em F, coincidindo o seu eixo com o do condutor electrolítico. As duas extremidades do condutor metálico, por meio dos fios f e f', fazem parte de um circuito que passa pelo galvanómetro A′ e pelo reóstato R′.

Determinação da resistência com que o condutor electrolítico figura na corrente derivada, eliminando o efeito da polarização do condutor metálico. Na determinação do valor de R podemos eliminar por completo o efeito da polarização, ainda mesmo que se empregue um condutor metálico de platina.

Seja i a intensidade da corrente que atravessa o condutor metálico, quando I é a intensidade da corrente total que atravessa o sistema; aumente-se de uma quantidade conhecida ρ a resistência do condutor metálico e leve-se a intensidade da corrente neste condutor ao seu primitivo valor i, para o que se faz variar convenientemente a intensidade da corrente que atravessa o sistema. Com êste fim, utilizamos um reóstato R (fig. 14) constituído por dois electrodos móveis de cobre, mergulhando num soluto de sulfato de cobre, contido numa proveta alta e estreita. Na fig. 9 está representado em R o reóstato, no caso em que o método se aplica a condutores electrolíticos de diâmetro inferior a 5c.

Seja I′ a intensidade da corrente total, correspondendo à intensidade i no condutor metálico, quando êste tem a resistência $r+\rho$; teremos:

$$i = \frac{R}{R+r}\left(I - \frac{e}{R}\right)$$

$$i = \frac{R}{R+r+\rho}\left(I' - \frac{e}{R}\right)$$

em que a fôrça electromotriz de polarização e é a mesma nos dois casos, visto ser a mesma a intensidade da corrente no condutor metálico.

Das duas equações anteriores tira-se

$$R = \frac{\rho i}{(I' - I)}$$

A experiência confirma que o valor obtido para R é independente do valor dado a ρ.

Determinação da resistência de um electrólito, fazendo emprêgo da ponte de Wheatstone e de correntes contínuas. Como se sabe, o processo geralmente usado para determinar a resistência de um electrólito, por meio da ponte de Wheatstone, fazendo uso de electrodos de platina platinada, obriga ao emprêgo de correntes alternativas, para evitar o efeito da polarização dos electrodos.

Pelo que acima dissemos, reconhece-se que é possível determinar a resistência de um condutor electrolítico, empregando correntes contínuas, no caso em que se trata de electrólitos que não determinem depósito metálico sôbre os electrodos de platina, durante a passagem da corrente.

Empregamos, para o fim de que se trata, um vaso em forma de U, onde além dos electrodos de platina E, E′ (fig. 15), por intermédio dos quais se faz passar a corrente, há outros electrodos, também de platina G, G′, fazendo parte de um circuito que compreende o galvanómetro A′ e o reóstato R′.

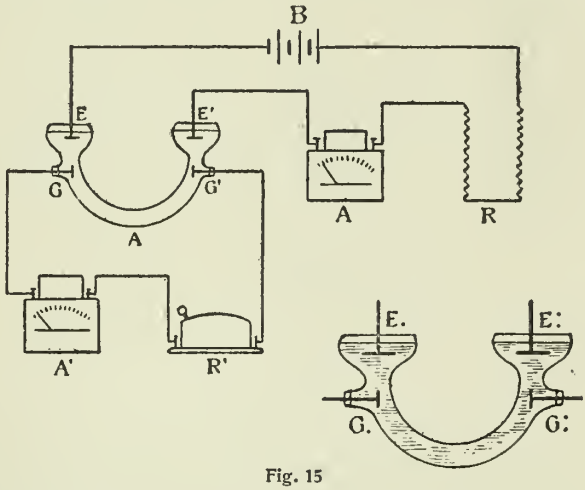


Fig. 15

Com duas resistências diferentes no reóstato R′ leva-se a agulha do galvanómetro A′ à mesma intensidade i; os valores correspondentes de I, lidos no galvanómetro A, são I′ e I″; teremos, para valor da resistência específica do soluto electrolítico:

$$R = k \frac{\rho\, i}{I'' - I'}$$

sendo k a constante do aparelho, que se determina introduzindo no vaso em U um soluto electrolítico de resistência específica conhecida e determinando os valores de i, I′ e I″.

Terceiro método empregado na resolução do problema. Para evitar quanto possível os inconvenientes apontados nos métodos anteriores, in-

convenientes que resultam principalmente da polarização do condutor metálico, durante a passagem da corrente, estudámos e puzemos em prática um terceiro método em que utilizámos correntes alternativas.

Consideremos um cilindro V (fig. 16) cheio do soluto electrolítico e em cujo eixo está o eixo do condutor metálico F.

As duas espirais de platina platinada que formam as extremidades do condutor metálico, estão ligadas aos fios isolados f e f' que podem fechar um circuito que compreende o reóstato R (fig. 16).

Na parte superior e na parte inferior da proveta estão os electrodos de prata virgem E' e E que, por meio de fios isolados, estão ligados à ponte de Wheatstone P.

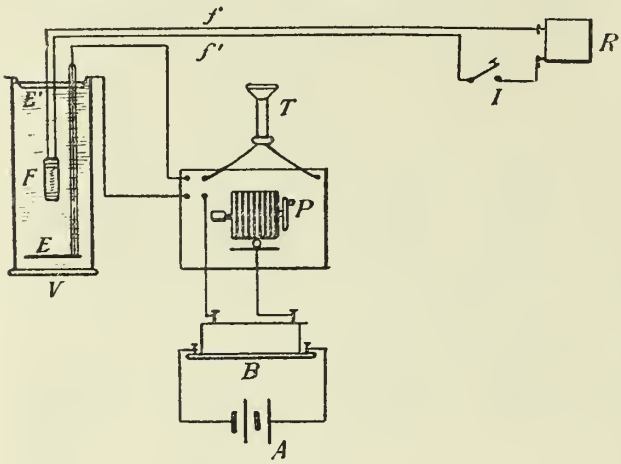


Fig. 16

Empregando correntes alternativas, fornecidas por uma bobine B, podemos determinar na ponte a resistência do sistema compreendido entre os dois electrodos de prata E, E', conservando interrompido em I o circuito dos fios f, f'.

Neste caso a resistência medida R_1 é a soma de três resistências a, b e R (fig. 17), correspondendo às três partes em que supomos dividida a distância entre os electrodos de prata, sendo a parte R a que representará a resistência do condutor electrolítico, quando se der a derivação da corrente por êsse condutor e pelo condutor metálico.

Será $R_1 = a + b + R$ a resistência medida.

Fechando em I o circuito que compreende os fios f, f' e o condutor metálico, a corrente deriva por êste condutor e pelo condutor electrolítico; seja r a resistência com que na derivação figura o condutor metálico; medindo com a ponte a resistência R_2 do sistema, teremos:

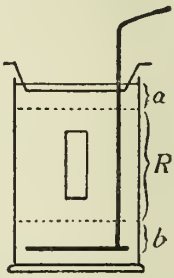


Fig. 17

$$R_2 = a + b + \frac{r\,R}{R + r}$$

Aumentando de ρ a resistência do condutor metálico e determinando por meio da ponte, a nova resistência R_3 do sistema, será:

$$R_3 = a + b + \frac{R(r+\rho)}{R+r+\rho}$$

Das três equações anteriores tira-se:

$$R_1 - R_2 = \frac{R^2}{R+r} = \Delta$$

$$R_1 - R_3 = \frac{R^2}{R+r+\rho} = \Delta'$$

e portanto:

$$\frac{1}{\Delta} = \frac{1}{R_1 - R_2} = \frac{R+r}{R^2}$$

$$\text{e} \quad \frac{1}{\Delta'} = \frac{1}{R_1 - R_3} = \frac{R+r+\rho}{R^2}$$

donde:

$$\frac{\rho}{R^2} = \frac{1}{R_1 - R_3} - \frac{1}{R_1 - R_2} = \frac{1}{\Delta'} - \frac{1}{\Delta}$$

o que permite calcular

$$R = \sqrt{\frac{\rho}{\frac{1}{\Delta'} - \frac{1}{\Delta}}}$$

Por outro lado, de:

$$R_1 - R_2 = \frac{R^2}{R+r} \quad \text{tira-se}$$

$$r = \frac{R^2}{R_1 - R_2} - R = R^2 \frac{1}{\Delta} - R$$

Por esta forma os valores de R e r são determinados independentemente do efeito da polarização do condutor metálico.

Quanto à natureza dos electrodos E, E′ (fig. 16), experimentámos o cobre, o zinco, o níquel e a prata virgem; foi com êste metal (depois de despolido pelo ácido azótico diluído) que obtivemos os melhores resultados.

Dentre o grande número de experiências a que procedemos, escolheremos os resultados obtidos em uma, para dar idea do modo por que pomos em prática o método descrito.

Em cada experiência damos ao condutor metálico diversas resistências, para deduzirmos vários valores para $\frac{\rho}{R^2}$, que devem ser concordantes.

Na experiência de que se trata, o condutor electrolítico, de diâmetro 7c,3, era constituído por um soluto de sulfato de sódio, de resistência específica 439 ohms, a 12o,9; o diâmetro do condutor metálico (platina platinada) era de 2c; o seu comprimento era de 11c,2 e a resistência 0,5 ohm:

		Resistências	Diferenças Δ	Valores de $\frac{1}{\Delta}$	Diferenças $\frac{1}{\Delta'}-\frac{1}{\Delta}$
Não passando a corrente no condutor metálico		$R_1=272,30$			
Tendo o condutor metálico a resist.	0,5	$R_2=189,86$	82,44	0,012130	
» » » »	10,5	$R_3=193,60$	78,70	0,012706	0,000576
» » » »	20,5	$R_4=197,00$	75,30	0,013280	0,000575
» » » »	30,5	$R_5=200,12$	72,18	0,013854	0,000575
» » » »	40,5	$R_6=203,03$	69,27	0,014436	0,000576
» » » »	100,5	$R_7=216,46$	55,84	0,017908	0,000578
» » » »	200,5	$R_8=230,03$	42,27	0,023657	0,000576

Como se vê, é sensívelmente constante a diferença $\frac{1}{\Delta'}-\frac{1}{\Delta}$ correspondente a um aumento de 10 ohms na resistência do condutor metálico.

Dos valores obtidos concluímos:

$$R^2=\frac{10^7}{576}=17361\,;\ \text{donde}\ R=131,8\,;$$

$$\text{de}\ \frac{1}{R_1-R_2}=0,01213=\frac{R+r}{R^2}$$

tiramos:

$$r=78,8\ \text{ohms.}$$

Foi êste o processo que nos forneceu resultados mais satisfatórios. Tem a vantagem de anular o efeito da polarização e permite o emprêgo de solutos de grande resistência específica, o que vimos não ser prático quando se utilizam correntes contínuas.

Os valores obtidos por êste método para R e *r* concordam com os valores obtidos pelos métodos anteriores em que se medem as intensidades das correntes que atravessam o sistema e das que passam no condutor metálico.

As leis do fenómeno. De muito numerosas experiências, feitas pelos diversos métodos que estudámos e ficam descritos, pudemos deduzir as

leis que regulam o fenómeno de que se trata. As conclusões a que chegámos podem resumir-se do modo seguinte:

1.ª Entre duas secções rectas do condutor electrolítico (tiradas a pequena distância das extremidades do condutor metálico, sem o cortarem), a corrente *deriva* pelos dois condutores.

2.ª A resistência com que na derivação figura o condutor electrolítico é pouco superior à resistência da coroa cilíndrica limitada por duas secções rectas do condutor electrolítico, que passem pelas extremidades do condutor metálico.

3.ª Para dois condutores de determinados diâmetros, o excesso da resistência com que na derivação figura o condutor electrolítico sôbre a resistência da coroa cilíndrica referida, é tanto maior quanto maior é a resistência específica do electrólito.

4.ª A resistência com que na derivação figura o condutor metálico é sempre superior à resistência real dêsse condutor.

5.ª O excesso da resistência com que na derivação figura o condutor metálico sôbre a resistência real dêste condutor, é tanto maior quanto maior é a resistência específica do electrólito (para dois condutores de determinado diâmetro).

6.ª Êsse excesso é independente do comprimento do condutor metálico.

7.ª É tambêm independente da resistência real do mesmo condutor.

8.ª A resistência com que na derivação figura o condutor metálico (de determinado diâmetro) cresce quando aumenta o diâmetro do condutor electrolítico (de determinada resistência específica).

9.ª Para dois condutores de determinados diâmetros, as cousas passam-se na derivação, como se à resistência real do condutor metálico se somassem as resistências de dois cilindros de soluto electrolítico, de diâmetro igual ao daquele condutor e que o prolongassem, para um e outro lado, de alguns milímetros, sendo a altura dêsses prolongamentos só dependente dos diâmetros dos dois condutores e portanto independente da resistência específica e natureza do condutor electrolítico e do comprimento e resistência real do condutor metálico.

A resistência com que na derivação figura o condutor electrolítico seria a resistência da porção de soluto electrolítico compreendida entre duas secções rectas dêste condutor, *a b* e *c d* (fig. 18) que passassem pelas extremidades dos prolongamentos líquidos do condutor metálico.

10.ª Os cilindros de electrólito que imaginámos constituirem prolongamentos do condutor metálico, para o efeito de representar a sua re-

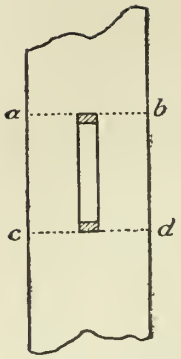


Fig. 18

sistência na derivação, são tanto mais altos quanto maior é o diâmetro do condutor electrolítico (para um dado diâmetro do condutor metálico).

11.ª Para um condutor metálico de 2c de diâmetro, colocado no eixo de condutores electrolíticos de diâmetros: 2c,68; 4c,74; 7c,30; 9c,82; 12c,40, achámos, como médias resultantes de muitas experiências, os seguintes valores para a soma *h* das alturas dos dois cilindros que representam os prolongamentos, já indicados, do condutor metálico: 0c,130; 0c,410; 0c,555; 0c,642; 0c,675.

Com um condutor metálico de 1c,40 de diâmetro, os valores achados para *h*, correspondendo àqueles mesmos diâmetros do condutor electrolítico, foram: 0c,250; 0c,400; 0c,475; 0c,521; 0c,538.

A variação de *h* em função do diâmetro D do condutor electrolítico, nos dois casos considerados, está representada pelas duas curvas da fig. 19, sendo a curva *a b c* correspondente ao condutor metálico de 1c,4 de diâmetro e a curva *d b e* correspondente ao condutor metálico de 2c de diâmetro.

Como se compreende que o condutor metálico figure na derivação com uma resistência sempre superior à sua resistência real e tanto maior quanto maior é o diâmetro do condutor electrolítico.

No aparelho montado como se indica na fig. 16, aproximem-se um do outro os electrodos de prata E, E′, até encostarem às extremidades do condutor metálico (fig. 20). Determinem-se depois, pelo modo já indicado, as resistências com que na derivação figuram o condutor electrolítico e o condutor metálico. Acharemos

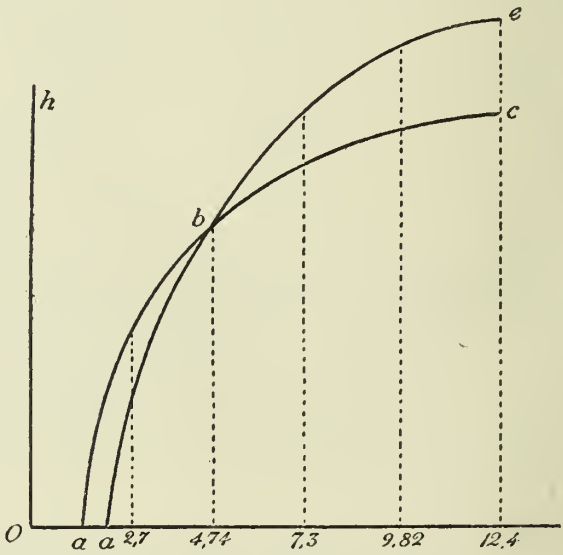


Fig. 19

para R o valor da resistência da coroa cilíndrica de electrólito compreendida entre os dois electrodos E, E′ e para *r* o valor da resistência real do condutor metálico.

Afastem-se agora muito pouco um do outro os dois electrodos de prata E, E′, por forma que cada um dêles fique, por exemplo, à distância de um milímetro da extremidade mais próxima do condutor metálico (fig. 21).

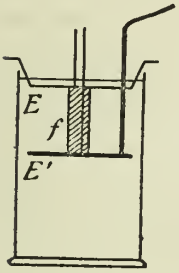


Fig. 20

Podemos admitir que a corrente, para passar desde o electrodo E até ao electrodo E′, tem dois caminhos: um através do soluto electrolítico que fica entre os dois electrodos; o outro caminho, passando pelo condutor metálico, tem a resistência real dêste condutor, aumentada da resistência qua a corrente encontra para passar do electrodo E para a base *a* do condutor metálico e da base *b* do mesmo condutor para o electrodo E′.

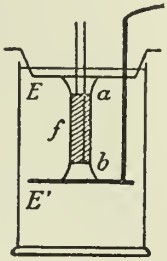


Fig. 21

Ora, medindo directamente uma destas duas últimas resistências, a de E para *a*, por exemplo, reconhece-se que é maior que a do tronco de cone de soluto electrolítico, que tivesse para bases a superfície da base *a* do condutor metálico e a superfície E do electrodo; o valor determinado para a resistência de que se trata é pouco menor do que a resistência do cilindro de soluto electrolítico que representasse o prolongamento do condutor metálico até ao electrodo E.

Pela determinação de R e *r*, feita pelo modo já descrito, verifica-se que na derivação o condutor electrolítico, no caso de que nos estamos ocupando, figura com uma resistência sensívelmente igual à do soluto electrolítico compreendido entre E e E′ e que o condutor metálico figura com uma resistência igual à soma da sua própria resistência com as resistências que a corrente tem que vencer para passar da superfície E para *a* e da superfície *b* para E′; estas duas resistências são sensívelmente iguais, como já dissemos, às dos dois cilindros de soluto electrolítico que representassem o prolongamento do condutor metálico até aos electrodos E e E′.

Se afastarmos mais um pouco um do outro êstes electrodos, ficando cada um dêles à distância de dois milímetros, por exemplo, da extremidade mais próxima do condutor metálico, reconhece-se que os novos valores de R e *r* seriam as resistências que teriam os dois condutores, se fôssem prolongados pelo soluto electrolítico até duas secções transversais AB e CD (fig. 22) muito próximas de E e E′.

Continuando a afastar um do outro os electrodos E e E′ reconhece-se que as resistências R e *r*, com que os dois condutores figuram na derivação, vão aumentando, como se as secções AB e CD entre as quais se dá a derivação pelos dois condutores, se fôssem também distanciando uma da outra.

Quando a distância entre os electrodos E e E′ e as extremidades *a* e *b* do condutor metálico atinge um certo valor (cêrca de 1 centímetro, no caso de um condutor metálico de 2 centímetros de diâmetro no seio de um condutor electrolítico de 5 centímetros de diâmetro), reconhece-se que um novo afastamento dos electrodos E e E′ já não altera os valores de R e *r;* isto é, quando os electrodos E e E′ já estão a certa distância (sempre pequena, de alguns milímetros) das extremidades do condutor metálico, um novo afastamento dêstes electrodos não altera a posição das secções AB e CD (fig. 23), até onde imaginamos prolongados pelo soluto electrolítico os dois condutores, para o efeito de possuirem as resistências com que figuram na derivação.

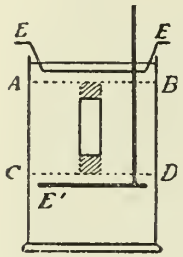


Fig. 22

As camadas AB e CD figuram agora como os electrodos E e E′ figuravam, quando estavam quási encostados aos extremos do condutor metálico.

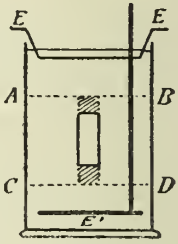


Fig. 23

É fácil reconhecer que as secções AB e CD, entre as quais se dá a derivação da corrente pelos dois condutores, estão muitos próximas das extremidades do condutor metálico:

1.º Desde que os electrodos E, E′ no aparelho representado na figura 23 estão distantes cêrca de 1 centímetro das extremidades do condutor metálico (cujo diâmetro é de 2c, sendo de 5c o diâmetro do condutor electrolítico), um novo afastamento dos electrodos E e E′ já não altera as resistências com que os dois condutores figuram na derivação;

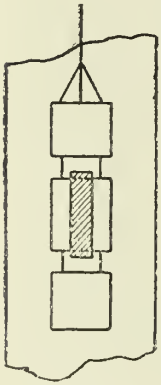


Fig. 24

2.º No aparelho representado na fig. 9 podemos aproximar a extremidade inferior do condutor metálico até cêrca de 1 cent. de distância da extremidade inferior do ramo recto do tubo em U, sem que isso influa na intensidade da corrente que deriva pelo condutor metálico;

3.º Se no aparelho representado na fig. 14 fizermos descer um sistema de três cilindros de vidro, dispostos no prolongamento uns dos outros e suspensos por for-

ma a que deixem entre si intervalos de cêrca de 1 centímetro de distância (fig. 24), à altura das extremidades do condutor metálico envolvido por êsses cilindros, a intensidade da corrente neste condutor não sofre alteração.

As secções transversais do condutor electrolítico, próximas das extremidades do condutor metálico não são superfícies eqùipotenciais. Podemos dar ao condutor metálico, nos aparelhos representados nas fig. 9, 14, 16, uma resistência igual, inferior ou superior à do volume de electrólito que êsse condutor metálico desloca.

Se o condutor metálico tem resistência inferior à do volume do electrólito deslocado, é fácil reconhecer que na secção recta do electrólito, que passa pela extremidade *b* do condutor metálico (caminhando a corrente, no electrólito, no sentido indicado pela seta), o potencial é maior na periferia do que no centro dessa secção recta: é maior em *a* do que em *b* (fig. 25); por outro lado, o potencial é maior em *b'* do que em *a'*.

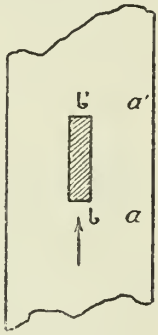


Fig. 25

Êste facto é uma conseqùência de ser a queda de potencial ao longo do condutor metálico, inferior à queda de potencial que se daria ao longo de um cilindro de soluto electrolítico, que ocupasse o lugar do condutor metálico.

A existência de correntes transversais, motivadas por tais diferenças de potencial, demonstra-se fácilmente com a experiência seguinte, representada na fig. 26.

Dois pequenos círculos horizontais de cobre, ligados às extremidades de dois fios isolados *f*, *f* teem os seus centros a certa distância um do outro, no mesmo diâmetro duma secção transversal do condutor electrolítico, à altura de uma das extremidades do condutor metálico. Dois outros pequenos círculos de cobre, ligados às extremidades dos fios isolados f_1, f_1 estão, do mesmo modo, numa outra secção transversal do condutor electrolítico, à altura da outra extremidade do condutor metálico.

Os fios *f*, *f* fecham um circuito que compreende o galvanómetro A; os fios f_1, f_1 fecham também um circuito com o galvanómetro A'.

Emquanto o condutor metálico tiver uma resistência igual à do soluto electrolítico que êle desloca, os galvanómetros A e A' não denunciarão a passagem de qualquer corrente, quando se faça passar no sistema dos dois condutores uma corrente eléctrica de qualquer intensidade.

Logo que, por meio do reóstato R, se dê ao condutor metálico uma

resistência inferior à do volume de electrólito por êle deslocado, os galvanómetros A e A' indicarão a passagem de correntes, nos sentidos indicados pelas setas fig. 26 e 27-A.

Se ao condutor metálico se der uma resistência superior à do soluto electrolítico que êle desloca, a passagem da corrente longitudinal no sis-

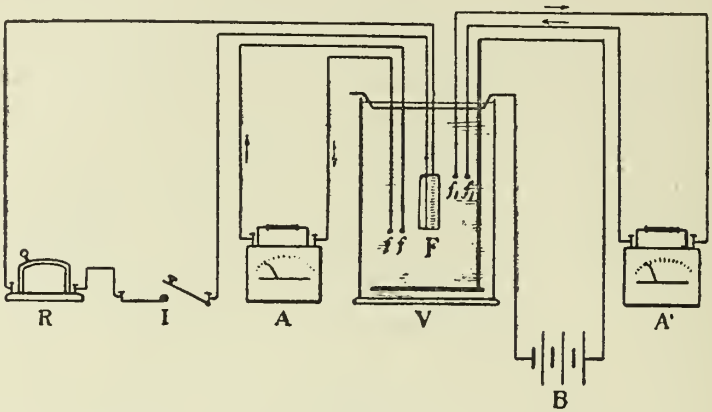


Fig. 26

tema determinará a existência de correntes transversais, nos sentidos indicados na fig. 27-B.

Se substituirmos o condutor metálico por um cilindro de vidro, cheio com um soluto electrolítico e tapado nas extremidades com membrana de pergaminho, observaremos fenómenos da mesma natureza dos que acima foram indicados.

Se o líquido condutor que está dentro do cilindro tem resistência diferente da do soluto electrolítico em que o cilindro mergulha, observam-se, à altura das bases do cilindro, no soluto electrolítico exterior, correntes transversais, do centro para a periferia ou da periferia para o centro, exactamente como sucede no caso de um condutor metálico.

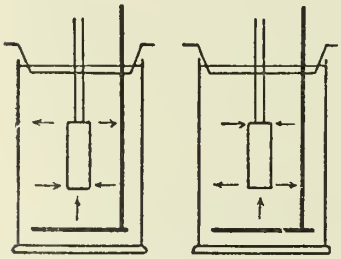


Fig. 27 A e B

Os factos apontados mostram que uma secção transversal do condutor electrolítico, feita à altura de uma das extremidades do condutor metálico, não é uma superfície eqùipotencial.

Ao passo que se consideram secções transversais do condutor electrolítico, mais afastadas de uma extremidade do condutor metálico, menos

acentuadas se vão tornando as correntes transversais; a partir de certa distância (alguns milímetros) das extremidades do condutor metálico, as secções transversais do condutor electrólito são superfícies eqùipotenciais.

Se as duas secções eqùipotenciais mais próximas das extremidades do condutor metálico representarem o papel que na fig. 21 representavam os dois electrodos de prata, muito próximos dos extremos do condutor metálico, compreende-se que seja entre tais secções eqùipotenciais que se dê a derivação da corrente pelos dois condutores.

O excesso de resistência com que na derivação figura o condutor metálico, comparada com a sua resistência real interpretar-se-ia, como se interpretou no caso em que os dois electrodos E, E′ estão muito próximos dos extremos do condutor metálico (fig. 21).

Se a distância que vai de cada extremidade do condutor metálico até à mais próxima secção eqùipotencial do electrólito só depender dos diâmetros dos dois condutores, aumentando quando aumente o diâmetro do condutor electrolítico (para um dado diâmetro do condutor metálico), ficarão explicados os resultados a que chegámos, relativamente às leis que regulam a derivação da corrente pelos dois condutores.

1.ª Clínica Cirúrgica da Faculdade de Medicina de Lisboa

Dirigida pelo prof. Custódio Cabeça

O VALOR DAS PESQUISAS DE LABORATÓRIO NO DIAGNÓSTICO DOS TUMORES MALIGNOS

PELO DOUTOR FÉLIX LANZARINI

Chefe do Laboratório

O diagnóstico clínico dos tumores malignos, que se impõe *d'emblé* nos estados avançados, pelo particular aspecto de caquexia, que os antigos médicos denominaram *facies maligna* é, pelo contrário, muito difícil nos períodos iniciais da doença. Ainda para tumores malignos directamente visíveis, são bastante freqùentes os enganos com outras doenças, e muito mais, se a sua séde é nos órgãos profundos, onde, com maior dificuldade é possível uma distinção com tumores benignos, ou com processos de outra natureza. Só esta dolorosa constatação chega a explicar os inumeráveis esforços dos experimentadores, que tinham por fim encontrar alguma reacção característica, especialmente útil nos casos duvidosos ou no início.

Os clínicos obtiveram uma enorme, mas não suficiente, vantagem dos progressos da radioscopia e da radiografia; eu não posso tratar dêste assunto, que pertence a outra especialidade, assim como me limito a dizer só duas palavras àcêrca dos grandes subsídios, que cada dia mais, dá a biopsia. Hoje, mercê dos aperfeiçoamentos da técnica explorativa, é possível tirar, sem qualquer prejuízo, fragmentos de tumores de órgãos não directamente acessíveis, sendo assim fácil, rápido e certo o diagnóstico.

Êste trabalho tem por fim expor o valor prático das pesquisas de laboratório, *pela forma mais resumida possível*, reportando-me às obras já publicadas sôbre êste assunto e à minha experiência pessoal, tratando sucessivamente das urinas, sangue, suco gástrico, fezes, etc.

Urina — Nas urinas é costume praticar, ordináriamente, pesquisas químicas, microscópicas e biológicas; de todas me aproveitei em casos de

tumores malignos. Partindo da hipótese de que a presença dum tumor maligno pode por si mesma provocar modificações na composição da urina, alêm de alterar a função do órgão no qual reside, foram estudados quase todos os seus componentes, normais e anormais. Rommelaire foi o primeiro a considerar como característica do carcinoma a diminuìção da ureia; tal opinião, porêm, não foi confirmada, sendo a diminuìção da ureia e a hipoazotúria constantes em todas as caquexias, provávelmente em conseqùência da diminuìção na introdução de alimentos.

Ao mesmo tempo são contrárias as opiniões àcêrca da eliminação dos cloretos, tendo Rommelaire observado uma diminuìção e Robin, Gregoire e outros, um aumento, e não há harmonia entre os autores àcêrca dos fosfatos e do ácido úrico, tendo alguns observado um aumento, outros uma diminuìção.

Entre as substâncias anormais, a albumina é quase constante nos tumores do rim, independentemente das hemorragias, ainda que microscópicas, e como evidência do processo de nefrite intersticial perineoplásica. Albuminúria encontra-se tambêm em neoplasias de outra sede, quando são ulceradas.

Uma certa importância tem a indicana nos tumores do estômago e do intestino; o açucar encontra-se de preferência nos tumores do pâncreas e do sistema nervoso central; tambêm a peptonúria é freqùente nos carcinomas, sendo constante nos mielomas; pigmentos biliares encontram-se em casos de tumores do fígado, lactosúria nos tumores malignos do estômago e do fígado.

Para me alargar um pouco àcêrca dos estudos mais recentes, lembrarei que Salkowsky encontrou nos carcinomatosos uma quantidade de azoto coloidal dupla da normal; porêm, Sasaki, Savaré e Mancini encontraram um aumento do azoto coloidal em várias doenças e especialmente nas do fígado.

Salomon e Saxl notaram nas urinas dos cancerosos um aumento dos ácidos ossiproteínicos, o que foi confirmado em 70 % dos casos por Kondo e Philosophow. A pesquisa é porêm tão demorada e delicada, que foi posta de parte, assim como a pesquisa das polipéptides, substâncias para as quais Abderhalden encontrou valores elevados nas urinas das grávidas.

Àcêrca da quantidade dos sulfatos, há na literatura um maior número de estudos, o que se explica pela razão que todas as causas que tem como conseqùência uma maior decomposição da molécula albuminóide, (facto que se supõe verificar-se nos tumores) tem grande influência na quantidade dos sulfatos na urina. As pesquisas dos sulfatos em totalidade

e dos completamente oxidados não deram resultados; pelo contrário a atenção foi fixada no enxofre neutro, que foi por Salkowsky distinguido em enxofre fácilmente oxidável (ácido sulfociânico, hiposulfuroso, sulfídrico, cistina) e em enxofre difícilmente oxidável (taurina). Salomon e Saxl encontraram um aumento quase constante desta última nas urinas dos cancerosos e pelo contrário valores normais em muitos casos de várias doenças.

As experiências foram verificadas por Arzt, Gross, Prybram, Rech e Kaldek, mas com resultados diferentes, que em parte dependem da diversidade da técnica e da dificuldade de poder avaliar se o resultado é positivo, duvidoso ou negativo. Com algumas modificações de técnica experimentaram a reacção Malan, Mazzitelli, Aperlo e Pasetti, que encontraram uma percentagem relativamente alta nos cancerosos e reacção negativa em casos de tumores benignos, tuberculose cirúrgica e sífilis. Muraki observou que o enxofre neutro oxidável com H_2O_2 apresenta-se em vestígios no normal e chega a 3,8 % do enxofre total nos cancerosos. Salomon e Saxl afirmam que a reacção é independente da qualidade e quantidade dos alimentos e da concentração da urina e não tem relação com o estado da caquexia: só a creosota e a antipirina fazem alterar os resultados. Não havendo relação com os alimentos é lógico admitir que o aumento do enxofre, dependa duma composição da albumina dos tecidos. Com efeito, Müller notou um aumento do enxofre neutro durante o jejum e Rudensko observou que nos cães aos quais tinha administrado doses não narcóticas de clorofórmio, o aumento da eliminação do azoto corresponde a um aumento da do enxofre neutro. A intensidade dos processos oxidantes no organismo é revelada pela relação entre a quantidade do enxofre neutro e a do enxofre oxidado, sendo a oxidação orgânica tanto maior quanto maior é a quantidade do enxofre neutro, em face do ácido.

Eu experimentei a reacção de Salomon e Saxl em 15 casos de tumores malignos averiguados com as pesquisas histológicas e em 4 casos de outras doenças cirúrgicas. Nestes a reacção foi sempre negativa e àcêrca dos de tumores malignos encontrei reacção negativa em dois casos de cancro glandular da mama com metástase axilar, num caso de epitelioma do pénis, num de epitelioma do lábio, duvidosa num caso de volumoso sarcoma da tíbia. Num caso de cancro do lábio com metástase submaxilar a reacção foi positiva antes da operação e negativa depois da extirpação radical. Obtive reacção negativa num caso de tumor histológicamente benigno do paraovário, que teve um comportamento de malignidade não quanto a recidiva ou metástase, mas quanto a mortíferas hemorragias. Nos outros a reacção foi positiva, mais ou menos intensa.

Em conclusão não posso negar a esta reacção um certo valor; sendo porêm de técnica muito demorada e delicada, é preciso seguir com escrúpulo todos os pormenores da execução, tendo o maior cuidado em não nos enganarmos na interpretação dos resultados. Êstes são apreciáveis sob a forma dum precipitado de enxofre no fundo afilado dum copo cónico. O precipitado aparece algumas vezes entre 6 a 8 horas, outras vezes em 24 horas. Há discordância entre os autores na apreciação dos resultados: alguns tomam em consideração o prazo que decorre para a deposição completa, outros calculam a quantidade do depósito. Com efeito, algumas vezes é difícil chegar a uma conclusão decisiva, sendo freqùente encontrar modificações tambêm nas urinas normais. Eu tive ocasião de notar que um depósito mais abundante existe nas urinas concentradas, sendo por isso necessário (embora Salomon e Saxl afirmem o contrário) para avaliar o resultado certo da reacção, comparar a quantidade do enxofre com a quantidade absoluta, nas 24 horas, dos outros elementos normais da urina, e repetir a prova algumas vezes, mantendo durante alguns dias o doente num regime alimentar constante. Ainda, usando em vez do peridrol, o permanganato de potássio, com que se obtem resultados menos duvidosos, sendo o seu depósito escuro, algumas vezes é difícil estabelecer se a reacção é, ou não, positiva, facto que, junto aos outros, lhe tira boa parte do seu valor prático.

Àcêrca do que se refere ao exame microscópico dos sedimentos das urinas, limitar-me hei a dizer que é raro encontrar neles elementos úteis para um diagnóstico certo, com excepção da hematúria, que é constante nos tumores renais e vesicais. Alêm das hematias podem-se encontrar glóbulos de pus, cilindros hemáticos e elementos tumorais; é, porêm, preciso lembrar que as células tumorais isoladas não tem nada de característico e alteram-se rapidamente na urina. Para uma conclusão certa é preciso encontrar fragmentos de tumor, facto que, se se apresenta raras vezes, não é excepcional nos sarcomas (Lauer, Anderson, Brauninger, Penrose, Witehead, Rowsing); mas é preciso ter muito cuidado, para não confundir fragmentos da mucosa do bacinete, com fragmentos tumorais. Infelizmente, os fragmentos de tumores não aparecem senão quando a doença está num período avançado. Quando não há outros elementos, as hematúrias microscópicas e os cilindros hemáticos tem uma certa importância como significação de hemorragias renais. O pus não aparece senão nas complicações, sendo preciso muito cuidado para não confundir uma tuberculose ou uma pielite com um tumor do rim.

Na urina podem-se encontrar fragmentos de tumores da bexiga, quer malignos, quer benignos, os quais, porêm, freqùentemente degeneram em

malignos. Com prévia fixação e coloração pode distinguir-se nestes fragmentos um tecido conectivo de suporte, freqùentemente muito vascularizado, e uma camada epitelial. Pelos caracteres desta última, pela existência, ou não, de mitoses atípicas, é possível, algumas vezes, até em fragmentos mínimos, distinguir um papiloma benigno dum maligno.

Pelo que se refere às pesquisas biológicas nas urinas em casos de tumores malignos, foi pela primeira vez experimentada por Costelli a acção tóxica das urinas dos carcinomatosos. Costelli fala de um tóxico canceroso que teria nos animais acção hemolítica; a mesma existe, porêm, noutras doenças, especialmente nas infecciosas; nem foi confirmado o aumento do poder antitríptico, assinalado por Bauer e Reich. Melchiorri experimentou se a urina, em contacto com sôro ou suco gástrico de cancerosos, dá precipitação, e afirmou ter encontrado reacção positiva nos cancerosos, negativa nos normais, porêm, De Gradi encontrou a reacção sempre negativa tanto nos normais como nos cancerosos, e hoje as pesquisas biológicas das urinas estão completamente abandonadas.

Fica como reacção duma certa especificidade a de Salomon e Saxl do enxofre neutro.

Sangue. — No sangue de doentes de tumores malignos foram estudadas todas as modificações que pode apresentar a sua totalidade, a côr, reacção, densidade, coagulabilidade, quantidade de albumina, de fibrina, etc., mas sem qualquer resultado. Vamos ver agora as conclusões àcêrca dos seus componentes. É bastante freqùente a diminuìção de hemoglobina, sendo nos carcinomas mais intensa que nos sarcomas, e sempre grande nos tumores do canal digestivo. Para se fazer uma idea, basta dizer que Donati refere ter encontrado valores oscilantes entre 19 e 91 %.

A diminuìção do número das hematias não é nos carcinomatosos proporcional à da hemoglobina, podendo-se encontrar valores raras vezes superiores, freqùentemente inferiores, aos normais. Naturalmente tem grande importância, a sede, a extensão, a natureza da neoplasia, as hemorragias, etc. Nos sarcomas o número das hematias é freqùentemente normal, mas Hayem, Donati e outros encontraram, não raramente, valores superiores; segundo Hayem existiria uma anhematopoiese cancerosa.

Maior importância que êstes dois elementos isolados tem o valor globular que, segundo Benoit, seria quase normal ao princípio, mas notávelmente diminuído nos estados avançados. Está claro que tambêm o valor globular depende da sede, extensão e natureza do tumor. Os valores mínimos encontram-se nos carcinomas do esófago, estômago e intestino, sendo a diminuìção relativa aos progressos da doença. Nos sarcomas o valor globular é normal.

A resistência globular é, segundo Chavel, Viola e Vaquez, aumentada para os solutos hipotónicos; pelo contrário, segundo Maragliano, Malassez e outros, é diminuída. Segundo Piccinini seriam característicos dos tumores malignos a diminuìção da resistência à hemolise de sôro normal e o aumento de resistência à hemolise de sôro canceroso. Braga experimentou a resistência à hemolise para os extractos de tumores, tendo encontrado uma diminuìção que porêm não é constante. Kraus, Pötzl e Ranzi encontraram uma diferença de resistência à hemolise de peçonha de cobra entre hematias de carcinomatosos e sarcomatosos. Conhreich encontrou um aumento de resistência globular no cancro do estômago. Em doentes de tumores malignos foram encontradas todas as alterações das hematias comuns em doenças do sangue, e especialmente a poiquilocitose, a anisocitose, o estado clorótico, a basofilia. Megaloblastos, normoblastos, hematias com corpos de lolly e de Cabot foram encontrados especialmente nos sarcomas dos ossos. Iez baseando-se na presença ou ausência, no sangue, de hematias com resíduos nucleares, afirma chegar a diferenciar o carcinoma gástrico da úlcera péptica, mas Simon e Spillmann não puderam confirmar tal afirmação.

Pelo que se refere ao número dos leucócitos em casos de tumores malignos, citarei primeiro o trabalho de Alexandre. Êste autor estendeu as pesquisas a um grande número de casos, contando os leucócitos antes e depois da extirpação da neoplasia e observou a constância da hipoleucocitose; esta desaparece constantemente depois do acto operatório.

Segundo Alexandre fazem excepção quanto à leucocitose, os epiteliomas cutâneos. A hiperleucocitose foi confirmada por Hortefrey, Hartmann, Silhol, Tufier, Donati, Carpi e Poggiolini, que, porêm, a consideram inconstante. A leucopenia é extremamente rara. Os sarcomas provocam a leucocitose mais constantemente do que os carcinomas e, quanto à sede, encontra-se mais freqùente leucocitose nos tumores do útero, rim, fígado, estômago, pâncreas e nos casos de metástase e ulcerações. Müller observou a ausência da leucocitose digestiva em 5 casos de carcinoma gástrico, que porêm, segundo Schmeyer e Hartung, aparece também em estenoses pilóricas de natureza cicatricial. A questão foi estudada por muitos autores entre os quais basta citar Ericson que, num trabalho recente, diz ter encontrado a ausência da leucocitose digestiva em muitas doenças, especialmente nos cancros do estômago e do fígado.

Àcêrca da forma leucocitária as opiniões são discordantes, admitindo alguns a mononucleose, outros a polinucleose, outros a mononucleose ao princípio e polinucleose nos estados avançados (Tufier, Carpi). Donati observou a diminuìção dos linfócitos, Costantini um aumento seja

das grandes como das pequenas mononucleoses. Os eosinófilos seriam normais para Canon, diminuídos para Zappert e Müller e aumentados para Reimbach e Costantini especialmente no carcinoma gástrico. Carpi e Donati encontraram aumento dos eosinófilos nos epiteliomas cutâneos. Não foram observadas modificações àcêrca dos basófilos. Os tumores da medula óssea alteram mais profundamente a fórmula, existindo freqùentemente eosinofília, mais constante nos sarcomas.

Partindo da observação de que os leucócitos, mesmo fora do organismo, tem a propriedade de reagir aos tóxicos, Achard resolveu aplicar tal propriedade para o diagnóstico do cancro, experimentando a actividade dos leucócitos num extracto de cancro, mas os resultados obtidos pelo autor não foram confirmados.

Nada de particular se concluiu do estudo das plaquetas.

Para acabar acrescentarei que Loeper e Luster colhendo uma certa quantidade de sangue num soluto de ácido acético a 1 %, centrifugando e còrando as preparações, chegaram a pôr em evidência células sarcomatosas num caso de sarcoma em estado de generalização. Os resultados foram porêm negativos para o cancro.

Mais recentemente foi proposta por Rodemberg a dosagem da catalase no sangue, mas sem resultado prático para o diagnóstico dos tumores.

Num ano e meio eu tive occasião de examinar, no laboratório da 1.ª Clínica Cirúrgica, o sangue de 35 doentes de tumores malignos de diferentes órgãos e em diferente estado de desenvolvimento. Em geral observei o seguinte: A hemoglobina variável entre 40 e 100 %; valores baixos na caquexia, e valores elevados também em casos de tumores malignos e com metástases. Nenhum resultado útil obtive da contagem das hematias e do cálculo do valor globular. Nunca encontrei particulares modificações dos elementos do sangue com o método da coloração vital. Pelo que se refere à resistência globular, encontrei-a com grande aumento em dois casos de cancro do fígado. Com bastante freqùência observei a leucocitose com um máximo de 39.000 leucitos, mas sem particularidades interessantes quanto a diferença entre sarcomas e carcinomas; reservo-me para no futuro verificar o valor da ausência da leucocitose digestiva, especialmente nos casos de cancro no estômago. Relativamente à fórmula leucocitária encontrei-a freqùentemente normal; observei algumas vezes uma linfocitose, outras uma mononucleose, outras uma polinucleose neutrófila, sem poder chegar a resultados diferentes nos cancros e nos sarcomas àcêrca da sede e da presença de metástase, etc., fazendo excepção da maior freqùência da eosinofília nos sarcomas. Como se vê, pelo que fica

dito, não existe um tipo hematológico dos tumores malignos. O facto porêm, não pode admirar-nos, pensando nas grandes variações conseqùentes da natureza dos tumores, o seu desenvolvimento, a sua sede, a presença de metástases, as relações com órgãos próximos ou coexistentes processos inflamatórios. Alêm disso, análogas modificações são comuns a outras doenças primitivas e secundárias do sangue, sendo assim impossível diferenciar, pelo estudo hematológico, um tumor maligno de natureza epitelial dum de natureza conectiva, ou de processos inflamatórios crónicos, ou de tuberculose cirúrgica, ou de sífilis.

Vamos ver agora os resultados das pesquisas serológicas àcêrca das precipitinas, aglutininas, hemolisinas, do poder antitríptico, da reacção meiostágmica, da anafilaxia, da cito e anacitolise, da activação da peçonha da cobra e do poder proteòlítico.

Sôbre a reacção precipitante não merece a pena entrar em pormenores; direi só que os resultados de 300 casos publicados por Martin, Kelling, Stumm, Weil, Sempietro e Schenk dão uma percentagem média de 22 % de reacções positivas, o que basta para indicar o resultado prático desta reacção.

Resultados um pouco mais apreciáveis, com 50 % de reacções positivas, se obtiveram do estudo das aglutininas, que foi porêm praticado num número limitado de casos.

A pesquisa das heteroèmolisinas foi introduzida por Kelling, pondo em contacto hematias de diferentes animais, suspensas em sôro fisiológico, com sôro canceroso e normal, e ensaiando as diferenças. Bachkeim, Fischel, Kelling, Paus, Freiher, Piccinini, Rosembaum, Weimberg e Mello, experimentaram a reacção conjuntamente em 450 casos, com 45 % de reacções positivas. Foi tambêm experimentada a pesquisa das heteroèmolisinas, baseando-se na observação de que sendo o sôro do homem normal não hemolítico para as hematias humanas, é com freqùência hemolítico o sôro do carcinomatoso. A pesquisa foi praticada sistemáticamente por Weill, Janeway, e Crile, mas com resultados diferentes. Segundo Crile há nos tumores malignos uma constância das reacções positivas quase absoluta, que se torna de maior utilidade pelo quase constante desaparecimento da reacção depois do acto operatório e pelo reaparecimento nas recidivas.

As experiências foram repetidas por Wittemore, Ottemberg, Buttler, Blummgarten, Weimberg e Mello, Krida, Uppkott, Richertz, com resultados variáveis entre 29 e 88 % de reacções positivas. Na Itália a técnica de Crile foi modificada por Piccinini, Mioni e Agazzi, com bom resultado pelos primeiros e não satisfatório pelo último, ficando assim demonstrado que não existem hemolisinas específicas dos tumores malignos, sendo

a acção destas freqùente em casos de tumores benignos, tuberculose ou sífilis.

Pelo que se refere à pesquisa do desvio do complemento, reacção bem conhecida pela sua larga aplicação prática na clínica, limitar-me hei a lembrar que os primeiros autores que tentaram aplicar o método ao diagnóstico dos tumores malignos foram os italianos Ravenna e Tedeschi e quase contemporâneamente, o alemão Ranzi. Êstes autores usaram como antigénio um extracto fresco de tumor em soluto fisiológico esterilizado, mas com resultados pouco satisfatórios. Pouco depois Sisto e Iona obtiveram 77 % de reacções positivas. Doyen serviu-se como antigénio duma cultura de micrococus neoformans, Sempietro e Tesa dum pó obtido secando o suco de cancro e sarcoma, Simon e Thomas duma emulsão de tumor em sôro fisiológico fenicado, Dungern e d'Agata dum extracto acetónico; os resultados positivos variam entre 68 e 93 % dos casos.

Mais recentemente e com resultados variáveis mas que tendem a não conferir boa confiança a esta reacção, experimentaram o método Sterling, Lindenschaft, Schenk, Rosemberg, Bruggmann, Eliasberg, Wolffsohn Lesekhe, v. Dungern e Halpern tentando substituir o sôro com líquido céfalo-raquidiano, mas a modificação não tem maior valor na prática comum.

Pelo que se refere à reacção meiostágmica, introduzida na técnica bacteriológica por Ascoli e Izar, lembrarei que esta funda-se no facto de que pondo em contacto um antigénio com um sôro homólogo aparece um aumento na tensão superficial do líquido, apreciável com o estalagmómetro, e que se traduz num aumento no número das gotas do líquido resultante em comparação com a soma das gotas dos líquidos componentes. O antigénio prepara-se fazendo digerir por 24 h. com alcool metílico a 50 % um pó que se obtêm secando os tumores e filtrando, primeiro a quente, depois a frio. E' preciso titular de cada vez o antigénio e seguir com uma escrupulosa precisão a técnica. O método da preparação do antigénio foi modificado por Micheli e Cattoreti usando extractos de pâncreas de animais, por Kocler e Luger usando solutos em água ou alcool de lecitina e colesterina. As percentagens obtidas variam dum mínimo de 46 % para Kelling a um máximo de 96 % para Tedesko. Recentemente Izar propoz a reacção meiostágmica no vivo, experimentando as diferenças de toxicidade para a cobaia de emulsões tumorais, inactivadas, juntas com sôro de carcinomatosos, mas a reacção no vivo não tem carácter de especificidade. Recentemente o mesmo Izar propoz substituir o antigénio tumoral por óleo ricínico, ricinólico e mirístico sendo desconhecidos os resultados.

Para o diagnóstico dos tumores malignos foi experimentada também a anafilaxia (que é a propriedade de alguns tóxicos, contrária à imunidade,

de aumentar depois de um certo tempo a sensibilidade do organismo em face dos mesmos tóxicos) servindo-se quer da anafilaxia activa, quer da passiva. V. Dungern afirma ter observado nos cancerosos intensas reacções a seguir a injecções de extractos de tumor maligno mas os resultados não foram confirmados por Richet e Leones. Ranzi e Marigliano experimentaram a anafilaxia activa nas cobaias sem chegarem a resultados positivos. A anafilaxia activa foi tentada por Pfeiffer e Feuersterer, que, tratando as cobaias com sôro de cancerosos, viram, nas seguintes injecções, aparecer o choque anafilático.

Os resultados foram verificados por Ranzi, Donati, Weimberg e Mello, Kelling, Livierato, Isaia e Castiglioni que chegaram a concluir que o choque e o abaixamento da temperatura não são sintomas anafiláticos específicos.

O método de cutisreacção com extractos de tumores, experimentado por Ravenna, Santini e Pinkuss, não deu nenhum resultado, assim como a intradermo, a oftalmo e a hipodermo-reacção. Ramshaff, muito recentemente, não notou caracteres de especificidade na reacção.

Pelo que se refere ao poder antitríptico, lembrarei que a reacção funda-se na observação de Claude Bernard, que o suco pancreático não digere *in vitro* as albuminas naturais, digerindo, pelo contrário, as cozidas e na observação de Hamarsten que o sôro de cavalo impede a acção coagulante do labfermento. Por várias experiências, mas especialmente pela de Achalme, da possibilidade de activar o poder antitríptico do sôro nos animais, com injecções imunizantes de tripsina, ficou demonstrado que o antifermento não é senão um anticorpo. Ascoli notou o aumento do poder antitríptico nos pneumónicos. Bruger e Trebeug notaram o mesmo no sôro dos cancerosos; tendo porêm observado tal aumento tambêm noutras doenças com caquexia, denominaram a reacção *Cakexie reaktion.* Os métodos para a pesquisa são numerosos, mas todos consistem na união do fermento digestivo, (pus, tripsina) com a substância que deve ser digerida (fibrina, caseína, leite,) e com o sôro em exame. Da quantidade de sôro necessária para impedir a digestão se deduz o seu grau de poder antitríptico.

Baker, Eisner, Braunstein, Poggendohl, Baily Weil, Wolter e Duker e muitos outros, obtiveram nos tumores alta percentagem de reacções positivas; pelo contrário Sharleumeyer e Selter obtiveram reacção positiva 4 vezes em 14 casos. Bons resultados obtiveram Weimberg e Mello, Roux e Savignac, Carpi, Vecchi, Couturier e Pinkuss, porêm Stevenin, Isaia e Katzembogen encontraram um elevado poder antitríptico nos processos supurativos e sépticos, tendo por outro lado observado em bastantes casos de carcinoma que o poder antitríptico, alto antes da operação, descia de-

pois do acto operatório, reaparecendo elevado nas recidivas. Aumento do poder antitríptico foi observado também no cansaço, na anemia, mal de Barlow, urémia, nefrite, tuberculose.

Àcêrca da origem do aumento do poder antitríptico é provável que se trate de um anticorpo elaborado por parte do organismo, defendendo-se contra os fermentos proteòlíticos que se originam pela destruição de elementos celulares, entre os quais o primeiro lugar pertence aos leucócitos. Com efeito os polinucleares contêm um fermento proteòlítico que passando na circulação provoca a formação, por parte do organismo, do fermento antitríptico; o mesmo se verifica na pneumonia. No cancro além do afluxo de leucócitos há uma destruição de células cancerosas nos focos de necroliose e uma destruição de células quer no órgão em que reside, quer nos órgãos com metástases. Numerosas experiências, com efeito, provam que a maioria das células nobres do organismo quando se desagregam deixam em liberdade uma grande quantidade de fermento proteòlítico. O aumento do poder antitríptico origina-se, pelo que fica dito, em três causas que podem estar isoladas ou juntas: destruição de leucócitos, de células cancerosas e de células dos órgãos.

Em casos de tumores ou de doenças parecidas com os tumores eu obtive os resultados seguintes:

Sarcoma da tíbia	1:13
Osteopereostite tuberculosa	1:6
Cancro-sarcoma do ovário	1:13
Cancro do estômago	1:9
Cancro seroso metastático	1:12
Quistoadenoma ovárico	1:11
Estenose pilórica cicatricial	1:12
Mioma do útero	1:7
Cancro do lábio	1:5
Mal de Pott	1:4
Cancro peritonial (exsud. perit.)	1:7
Líquido ascítico	1:3
Sífilis (segundo período)	1:4
Mioma do útero	1:5
Tumor do baço (ângio sarcoma?)	1:5
Aneurisma da femural	1:10
Cancro da mama	1:6
Hipertrofia prostática	1:12
Cancro da mama	1:12

Como se vê, obtive um baixo valor do poder antitríptico num caso de cancro do lábio, num caso de tumor clínicamente maligno do baço e num caso de cancro da mama. E' verdade que o tumor do baço não pôde ser analisado histológicamente, como não foi possível proceder a uma análise histológica num caso de estenose pilórica e de hipertrofia prostática, nos quais se obteve um valor alto, e que obtive bastantes reacções negativas em casos de tumores benignos, de tuberculose e de sífilis, mas o facto de ter encontrado duas reacções negativas num número pequeno de observações, parece-me suficiente para não ter nesta reacção uma confiança absoluta na prática corrente.

Passando às reacções de cito e anacitolise basta lembrar, como Neuberg observou, o facto de que sendo as células cancerosas dissolvidas, depois de 48 horas em contacto com sôro normal, pelo contrário, com sôro de carcinomatosos elas não se dissolvem e aparecem intactas e aglutinadas no fundo. Freund e Kaminer confirmaram as experiências e resolveram utilizá-las no diagnóstico, contando as células cancerosas numa emulsão fisiológica antes e depois da acção dum sôro suspeito. Obtiveram bom resultado com êste método, Ranzi, Arzt, Schmorl, Kraus, Lotti, e não satisfatórios Monakow e Wintermtz. Sendo a reacção extremamente delicada, Freund e Kaminer pensaram substituí-la por uma outra apreciável macroscópicamente. A nova reacção consiste na apreciação duma turvação que se produz numa emulsão de células cancerosas pela acção do sôro dum canceroso, ficando, pelo contrário, transparente um tubo de *contrôle* com sôro normal. Segundo Lotti a reacção aparece num período precoce da doença, mas persiste também depois da extirpação da neoplasia, ao passo que Arzt, considera-a como específica, faltando até agora experiências em maior número.

Como Calmette tivesse observado que o sôro dos tuberculosos, inactivado, tem a propriedade específica de activar a peçonha da cobra, quer dizer que é capaz de a tornar hemolítica para as hematias de coelho, mesmo numa grande diluição, Aperlo, contemporâneamente com Kraus, Kraff e Ranzi pensou pesquisar se o sôro dos doentes atacados por tumores malignos tem igual poder. Os resultados obtidos pelo autor italiano, que encontrou uma relativa freqùência de reacções positivas em casos de sarcoma, não foram, porêm, confirmados pelos autores alemães.

A reacção mais recentemente proposta para o diagnóstico dos tumores malignos é a de Abderhalden. Funda-se no facto de que, quando penetram em circulação substâncias estranhas, o organismo defende-se com a produção de fermentos capazes de digerir as moléculas afisiológicas. Os fermentos no caso dos tumores representariam uma defeza do orga-

nismo contra os productos dêles. A reacção não é senão uma aplicação da seroreacção da gravidez. Abderhalden, com efeito, demonstrou que no sôro das grávidas existem fermentos que digerem as albuminas placentárias tambêm *in vitro*, e que a acção dêles é específica. Sabe-se pelos estudos de Schmorl e Verit que durante a prenhez, destacam-se das papilas coriais da placenta elementos celulares, que entrando na circulação representam uma matéria estranha para o organismo. Por analogia com o que se verifica na gravidez tentou-se aplicar o método para o diagnóstico de muitas doenças. Não posso tratar aqui senão do que se estudou para os tumores, deixando de ocupar-me da técnica, que já foi exposta na «Medicina Contemporânea» pelo dr. Nicolau Bettencourt. Para o diagnóstico dos tumores é preciso preparar um substracto de albumina dos tumores, assim como se faz com a placenta para a gravidez e escolher só os tumores pouco vascularizados e não degenerados e os mais ricos em elementos celulares. Embora os primeiros estudos datem apenas dum ano, o grande interêsse do assunto e os escassos resultados que oferecem as outras reacções, deram origem a uma grande quantidade de trabalhos e não podemos admirar-nos que os autores estejam divididos em dois grupos, os que afirmam ser possível o diagnóstico dos tumores malignos mesmo num estado precoce, e os que não tendo averiguado a especificidade da reacção a consideram de escasso valor.

Epstein, p. ex., obteve sôbre 37 carcinomatosos, 36 reacções positivas com o cancro e nenhuma reacção positiva com a placenta; a única reacção negativa foi num caquético de 80 anos. Resultados satisfatórios foram publicados por Frank e Heimann, que obtiveram constantemente reacção positiva em 30 casos de cancro do útero e 14 reacções positivas em 16 casos de cancros dos outros órgãos; V. Gambroff obteve 49 reacções positivas em 50 casos de carcinoma. Bons resultados foram tambêm obtidos por Mayer, tendo observado que o sôro dos carcinomatosos não tem acção sôbre o sarcoma e vice-versa. Outros pelo contrário obtiveram resultados pouco animadores. Schaefer, em 23 casos de tumores malignos, obteve 9 reacções negativas. Lindig notou que o sôro das mulheres com tumores vários e benignos é activo não só sôbre as albuminas dos tumores, mas tambêm sôbre a albumina tirada de diferentes tecidos. Engelhorn obteve resultados positivos com um substracto de carcinoma, com sôro de grávidas, não grávidas e sem tumores. Markus aconselha que se apreciem com grande cuidado os resultados obtidos com sangue de mulheres, por isso que o sôro delas contêm freqùentemente fermentos activos sôbre as albuminas placentárias dos tumores. Erpicum, pelo con-

trário, em 39 casos de tumores malignos obteve 38 reacções positivas, e Abderhalden obteve 100 % de reacções positivas, afirmando também ser possível distinguir o cancro do sarcoma.

Decio obteve em 6 casos de cancro 4 reacções positivas com o cancro. Freud e Brahm, Schaefer e Bœhne, Gaifami obtiveram reacções positivas com a placenta, com sôro de doentes com neoplasias. Wolffsohn atribui grande valor a esta reacção, afirmando, em teoria, que quanto mais lentamente o tumor aumenta, isto é, apresenta escassos caracteres de malignidade, tanto mais fácil será a produção de fermentos de defesa, e que a produção de fermentos deve começar apenas o tumor começa a desenvolver-se; quanto maior é a tendência do tumor à sua generalização, tanto maior será a reacção do organismo com produção de fermentos de defesa. Brokmann Leger afirma ter obtido constantes reacções positivas em 25 casos de tumores malignos, pelo contrário, Bauer e Huerzberg obtiveram resultados não constantes e não específicos. Segundo Piorkowscky a reacção é positiva em 75 % dos casos. Oeller e Stefan afirmam que fora da ginecologia a reacção de Abderhalden não tem aplicação prática. Cammerez, Claus e Dietrich observaram que algumas vezes o sôro de normais reage com o carcinoma mais activamente do que o sôro de cancerosos. Fried obteve 79 % de reacções positivas, mas reacções positivas também com sôro de cancerosos, com a placenta, tiroidea, músculos, etc. O próprio Abderhalden viu que o sôro de doentes com cancro do estômago com metástase hepática, reage não só com o cancro do estômago e do fígado, mas também com a mucosa normal do estômago e com o fígado. Resultados animadores foram publicados por Lampé, Franz e Iaritz, Henke, Schlimpert e Hendry Schwarz, Rubsammer, Lichtenstein, Mac Cord. Mayer, num segundo artigo, afirma que na metade dos casos o sôro dos carcinomatosos reage com a placenta e que também o líquido ascítico nas peritonites cancerosas contêm fermentos activos com o cancro. Bornstein obteve no cancro 50 % de reacções positivas. Heimann e Fritsch afirmam ser possível o diagnóstico certo no início do cancro, tendo o cuidado de usar como substracto um tumor histológicamente análogo ao tumor suspeito. Resultados satisfatórios obtiveram Ball Tzudnowschy e Wolter; não consideram pelo contrário como específicos os fermentos do sangue, Bauer, Hiess e Lederer, Werner e Winiwarter. Segundo Wolter é preciso ter cuidado nas conclusões quando nas mulheres não é possível excluir a gravidez, não sendo patognomónico o diagnóstico diferencial entre gravidez extra-uterina e tumores dos anexos, admitido por Schaerer.

Além disso Halpern obteve com um substracto de cancro, com 102 so-

ros de cancerosos 32 reacções positivas, e com um substracto de sarcoma em 19 casos desta doença 5 reacções positivas, tendo observado freqùentemente que o sôro de canceroso reage com o sarcoma e vice-versa.

Fraënkel notou 13 reacções positivas em 32 casos de cancro e 12 reacções positivas em 50 casos de diferentes doenças; numa segunda estatística não obteve resultados satisfatórios, assim como Apolant.

Num artigo muito recente, Oeller e Stephan sustentam a necessidade de usar um substracto tirado dum tumor de constituíção histológica semelhante à do tumor suspeito, tendo os fermentos não uma verdadeira especificidade, mas uma especificidade de grupo que permite usar, em substituição de células tumorais, células normais cilíndricas ou pavimentosas. Mas também seguindo esta regra notaram resultados úteis na prática. Carles e Lusteau, pelo contrário, obtiveram 14 reacções positivas em 15 casos de carcinoma verificado com análise histológica e ótimos resultados foram assinalados por Paltauf, Guggenheimer, Fasiani.

Pelo contrário, Brandais não reconhece um valor específico à reacção de Abderhalden, julgando não suficientemente demonstrada a teoria dos fermentos de defesa e Pinkussohn considera-a inútil na prática, quer pelas dificuldades da técnica, quer pela variedade histológica dos tumores, quer mesmo pela variedade de constituíção química das células do carcinoma.

Atribuindo as diferenças de resultados a imperfeições de técnica, julguei conveniente experimentar o valor da reacção usando substractos polivalentes de vários tumores benignos e malignos e com o fim de apreciar melhor se os fermentos são específicos, ensaiei o sôro de doentes com tumores e com doenças cirúrgicas clinicamente parecidas com tumores. Os meus resultados são os seguintes:

Diagnóstico histológico	cancro	sarcoma	adenoma	mioma	placenta	tuberculose
Carcinoma sarcomatóide do ovário...	+	+	—			
Cancro do estômago.....	+	+	—			
Quistoadenoma ovárico.....	—	—	—			
Estenose pilórica cicatricial.....	+	+	—			
Cancro da mama metastático.....	+	—	—			
Mioma do útero.....	—	+	—	—		
Cancro do lábio.....	+	+	—	—		
Mal de Pott.....	+	+	—	—		
Quistoadenoma ovárico.....	—	—	—	—	—	
Peritonite cancerosa (*).....	—	—	—	—	—	
Sífilis no 2.º período (*).....	—	—	—	—	—	
Mioma do útero.....	—	—	—	—	—	

(*) Exsudato peritonial.

Diagnóstico histológico	cancro	sarcoma	adenoma	mioma	placenta	tuberculose
Tumor vascular do baço (**)	—	—	—	—	+	
Aneurisma da femural	—	—	—	—	—	
Cancro do útero	+	+	—	—	—	
Cancro da mama	+	—	—	—	—	
Cancro da mama	+	—	—	—	—	
Orquite gomosa	—	—	—	—	—	—
Osteoperiostite tuberculosa	—	—	—	—	—	+
Quistoadenoma do ovário	—	+	—	—	—	?
Mixo-adeno-sarcoma da mama	+	+	—	—	—	—
Fibro-adeno-sarcoma da mama	+	+	—	—	—	—

(**) Diagnóstico clínico sendo o tumor inoperável.

Como se vê pode-se admitir que quase constantemente o organismo atacado por um tumor reage com a produção de fermentos capazes de desintegrar albuminas tumorais, e talvez com maior intensidade no início do desenvolvimento, mas tais fermentos não tem uma acção específica e exclusiva para as albuminas tiradas de tumores da mesma constituíção histológica, e, por conseqùência, não se pode ter confiança nos resultados da reacção de Abderhalden na prática, deixando de parte os elementos clínicos. Com um substracto polivalente de cancro obtem-se quase constantemente em casos de cancros, uma reacção positiva mais ou menos intensa, mas o substracto de cancro é, com freqùência, desintegrado pelos fermentos contidos no sôro de indivíduos atacados de sarcoma e muitas vezes de indivíduos com tumores benignos, sem que o sôro dêstes últimos tenha acção nos substractos tirados dos correspondentes tumores benignos. Um certo valor prático tem a reacção de Abderhalden na apreciação dos resultados negativos, para excluir, mais do que para admitir, a existência de tumores especialmente no início; nos períodos avançados freqùentemente não é possível distinguir um tumor benigno dum maligno. Outros estudos poderão estabelecer se as imperfeições de técnica, especialmente na escolha e preparação dos substractos, tem influência na apreciação da especificidade dos fermentos e se as diferenças de actividade específica dependem tambêm das diferenças de constituíção química dos vários tumores.

Suco gástrico. — Vamos ver agora o valor do exame do suco gástrico no cancro do estômago. Relativamente à ausência de ácido clorídrico livre, as percentagens dos autores variam em tôrno de 70 % dos casos, não sendo raro encontrar a presença de ácido clorídrico livre no cancro do piloro ou da região pilórica. Para alguns autores é importante constatar, com exames repetidos, a diminuìção gradual do ácido clorídrico e o re-

pentino aparecimento do ácido láctico; êste pelo contrário tem maior valor sendo as estatísticas variáveis entre 73 e 93 % dos casos. No vómito e no suco tirado artificialmente podem-se encontrar fragmentos de tumôres, mas é preciso ter muito cuidado em não os confundir com fragmentos de mucosa, freqùentes nas gastrites crónicas. Com êstes fragmentos fixados faz-se um diagnóstico certo còrando os cortes. Tem grande valor o sangue das hemorragias ocultas e o pus, especialmente quando está, como no cancro gelatinoso ulcerado, englobado no muco com hematias e células caliciformes.

Os bons resultados da prova de Salomon da dosagem da albumina para diferenciar o cancro da gastrite crónica não foram confirmados.

Mais recentemente Neubauer e Fiker propuseram um método de diagnóstico precoce do carcinoma fundado na pesquisa da actividade de um fermento proteòlítico. O método, verificado por muitos autores, deu resultados contrários, ficando demonstrado só o facto de que o fermento existe no suco quando o tumor é ulcerado, quando não se trata de diagnóstico precoce.

Relativamente às pesquisas bacteriológicas do suco gástrico, merece lembrar como Boas primeiro observou e Oppler descreveu no suco gástrico dos cancerosos, bacilos compridos, imóveis, algumas vezes filiformes, facultativamente anaèróbios e capazes de fermentar os açúcares. Para êstes autores e outros a presença dos bacilos é considerada relativa à presença de ácido láctico. Por outro lado, Resenheim e Richter Strauss e Stenberg, notaram a presença dêstes bacilos contemporânea à do ácido clorídrico.

Tendo tido freqùentes ocasiões de examinar sucos gástricos, julguei conveniente não deixar de estudar as preparações bacteriológicas em todos os casos, pesquisando o bacilo de Boas Oppler. Sôbre quase 60 análises não o encontrei senão 6 vezes, 4 vezes em presença do ácido láctico, 2 vezes com acidez total e clorídrica bastante alta. Na maioria dos casos o resultado da análise completa valorizado pela ausência do bacilo de Boas Oppler, pode fazer excluir uma suspeita de carcinoma; pelo contrário, algumas vezes, pela laparotomia se pode averiguar a presença de um carcinoma gástrico, sem o suco ter apresentado fortes modificações, e especialmente nos cancros secundários a primitiva úlcera péptica. O bacilo de Boas Oppler não tem valor característico na retenção gástrica, tendo observado dois casos de retenção gástrica sem os bacilos, e vice-versa, os bacilos sem retenção gástrica, sem cancro e em presença de ácido clorídrico. Tive ocasião de notar uma vez, num caso averiguado de carcinoma, um contraste entre o estado de acidez gástrica derivado de

abundante ácido láctico e o estado de poder fermentativo, sob a forma de abundância de pepsina e labfermento. Parece-me poder explicar a falta de relação entre a abundância de fermentos e a ausência de acidez clorídrica, considerando-a ligada às propriedades biológicas do tumor que, como tem acção paralisante das glândulas gástricas e excitante da actividade dos bacilos lácticos, é provável possa êle mesmo elaborar fermentos. Com efeito, nos casos de aquília e hipoclorídria em conseqùência de gastrites nota-se sempre a ausência de pepsina e labfermento.

Fezes. — Pelo que se refere á análise das fezes, basta apontar que os subsídios que presta para o diagnóstico de tumores malignos, são muito escassos. Só se podem encontrar nelas fragmentos de tumores do intestino, e podem-se aproveitar para pesquisar o bacilo de Boas Oppler, quando não é possível tirar o suco gástrico e suspeitando um carcinoma do estômago.

Os bacilos passam às fezes e ainda que não sejam característicos, podem, na falta de melhores elementos, fornecer algum dado útil no diagnóstico.

Líquidos tirados por punção.—Nêstes líquidos, com bastante freqùência e especialmente nos casos de tumores metastáticos nas pleuras e no peritoneu, encontram-se células tumorais no sedimento. Estas são caracterizadas pelo grande tamanho, em conseqùência da embebição serosa, por vacúolos no protoplasma e pela presença de um ou dois núcleos periféricos, algumas vezes em mitose atípica. O protoplasma além de apresentar o aspecto fisalífero contêm granulações de glicogénio, que se podem tornar evidentes com o método de Best, e isto com o fim de poder com maior certeza diferenciá-las das células endoteliais. Nos casos de linfosarcomatose das serosas pode-se encontrar nos líquidos uma grande quantidade de elementos parecidos com os linfócitos, sendo porêm difícil distinguí-los dos mesmos. Eu tive ocasião de encontrar num líquido tirado do peritoneu uma grande quantidade de células cancerosas isoladas e reùnidas em elegantes papilas, num caso de peritonite cancerosa secundária. O caso apresenta bastante interêsse pela relativa precocidade do aparecimento dos elementos tumorais no líquido ascítico, em relação ao decurso da doença.

CONCLUSÕES

Os resultados mais seguros são os que resultam das pesquisas sôbre fragmentos de tumores, que não é excepcional encontrar acidentalmente nas urinas e no suco gástrico, e sôbre os elementos tumorais que é bastante freqùente encontrar nos líquidos tirados das cavidades pleurais e peritonial.

Infelizmente, até agora as grandes esperanças postas em alguma reacção de carácter específico não lograram êxito. Nenhuma das referidas reacções ou modificações pode ser considerada característica dos tumores malignos. Só algumas delas, em relação com os dados anamnésticos e com o exame clínico, parecem ter alguma utilidade, como a reacção do enxofre neutro, a do poder antitríptico, a reacção meiostágmica e a dos fermentos proteòlíticos. Estas reacções dão resultados positivos com maior freqùência nos processos neoplásicos. Por outro lado entre as reacções de imunidade não há nenhuma de absoluto valor patognomónico, e não pode admirar-nos que outro tanto aconteça para os tumores, dos quais não se conhece a etiologia, e pouco a biologia. Nem é possível distinguir os tumores malignos epiteliais dos conectivos, a sua sede, o seu desenvolvimento, a presença de metástases, pelo facto fundamental de que o organismo parece não reagir à invasão do tumor, ou se reage, é em forma análoga com a dos tumores benignos.

Apezar disso não é minha intenção tirar todo o valor às pesquisas das reacções laboratoriais; julgo que é conveniente em todos os casos suspeitos praticar, alêm do exame do sangue, todas as reacções mais reputadas, e tirar a conclusão do conjunto dos resultados obtidos. Se procedendo assim não adquirirmos a absoluta certeza, teremos pelo menos uma maior probabilidade de fazer um diagnóstico certo.

BIBLIOGRAFIA

A literatura até 1913 encontra-se quase completa em:

G. APERLO. — Le odierne ricerche ematologiche, sierologiche ed urologiche per la diagnosi dei tumori maligni in genere. Pavia: «Mattei e C.» 1913.

Em 1913 apareceram os trabalhos seguintes:

DE PETRIDIS. — Serodiagnóstico dos tumores com o método de v. Dungern «Münch. Med. Woch.» pag. 1318, 1913.

HALPERN. — Serodiagnóstico dos tumores pelo desvio do complemento «Münch. Med. Woch.», pag. 914, 1913.

RAMSHOFF. — Anafilaxia in the diagnosis of cancer «Journ. Amer. Med. Ass.», N.º 8, 1913.

STERLING. — Serodiagnóstico do cancro «Med. Kron Lek Warsaw», N.os 9 e 11, 1913.

LINDEUSCHAF. — Serodiagnóstico dos tumores pelo desvio do complemento «Deut. Med. Woch.», pag. 2175, 1913.

WILLIAMS. — Serodiagnóstico dos tumores malignos viscerais «Arch. Diagnosis», oct. 1913

ALBERGER. — The laboratory diagnosis of malignancy «Lancet Chir.», pag. 442, 1913.

RODEMBERG. — The bloord catalise in malignant tumors: «New York Med. Journ.», pag. 824, 1913.

SCHENK. — Serodiagnóstico dos tumores malignos «Wiener Klin. Woch.», pag. 528, 1913.

DUKER. — Métodos correntes no diagnóstico do cancro «Nederl. Tydschr. v. Genesk» N.º 9, 1913.

RODEMBERG. — Serodiagnóstico do carcinoma «Deut. Med. Woch.», N.º 20, 1913.

VOLTER. — Antitriptic reaction in diagn. of the cancer «Wratsch Gaz.», N.os 24 e 25, 1913.

BRUGGEMANN. — Serodiagnóstico dos tumores malignos «Mitth. am d. Grenzg. der Med. und Chir.», pag. 877, 1913.

SIVEKH AND FLEISHER. — Inibição a hemolite no sôro dos cancerosos «I Med. Research», pag. 383, 1913.

V. DUNGERN UND HALPERN. — Desvio do compl. com líquido céfalo raquidiano no carcinoma «Münch. Med. Woch.», pag. 1923, 1913.

ELIASBERG. — Reacção de Wassermann nos tumores malignos «Deutsche Zeitschrift f. Chir.», N.os 1 e 4, 1913.

IZAR. — Gli antigeni per la reazione meiostagminica nei tumori maligni «Lo Sperimentale», pag. 90, 1913.

MURAKI. — As trocas orgânicas do enxofre nos cancerosos «Biochemisches Zentralblatt», vol. 41, I, 1913.

LESCHKE. — Serodiagnóstico dos tumores «Beitr. z. klin. d. Infekt. und Inum.», Band 1 N.º 2, 1913.

WOLFFSOHN. — Serodiagnóstico do carcinoma «Archiv f. Klin. Chir.», Band 102, N.° 2, 1913.
COHNREICH. — Klinische Bestimmungen der Eritroziten resistenz bei Krebsdiagnose «Folia Hæmatologica», oct. 1913.

Âcêrca da reacção de Abderhalden para o diagnóstico dos tumores:

ABDERHALDEN. — «Beiträge zur Klinik der Infekt. und Inum.», Band 1, N.º 2, 1913.
—— «Wiener Klin. Woch.», N.º 49, 1913.
—— «Munchener Med. Woch.», N.º 5, 1914.
FRANZ UND IARIZ — Wien. Klin. Woch.», pag. 1441, 1912.
SCHLIMPERT UND HENDRY. — «Munch. Med. Woch.», 13, 1913.
LINDIG. — «Munch. Med. Woch.», 6, 1913.
—— «Munch. Med. Woch.», 13, 1913.
FRANK E HEIMANN. — «Berliner Klin. Woch.», N.º 14, 1913.
MARKUS. — «Berliner Klin. Woch.», N.º 17, 1913.
ENGELHORN. — «Munch. Med. Woch.», N.º 11, 1913.
DECIO. — «Annali di Ostetricia e Ginecologia», N.º 9, 1913.
GAIFAMI. — «Bollett. della R. Accad. Med. di Roma», N.os 3 e 4, 1913.
RUBSAMER. — «Munch. Med. Woch.», N.º 21, 1913.
LICHTENSTEIN. — «Munch. Med. Woch.», N.º 26, 1913.
V. GAMBARFF. — » » » N.º 30, »
MAYER. — «Munch. Med. Woch.», N.º 37, 1913.
FREUD E BRAHIM. — «Munch. Med. Woch.», N.º 23, 1913.
IONAS. — «Deutsche Med. Woch.», N.º 23, 1913.
LUDKE. — «Gazette des Hôpitaux de Paris», N.º 65, 1913.
BALL. — «New York Med. Journal», N.º 26, 1913.
WOLTER. — «Russk Wratsch (S. Petersbourg)», N.º 32, 1913.
TZUDNOWSCHY. — «Munchener Med. Woch.», N.º 41, 1913.
HIESS E LEDERER. — » » » » » .
BRAUER. — «Munchener Med. Woch.», N.º 42, 1913.
FRIED. — «Munchener Med. Woch.», N.º 50, 1913.
SCHWARZ. — «United States Med. Journal», N.º 20, 1913.
LABBÉ. — «Gazette Med. de Nantes», N.º 24, 1913.
BORNSHEIN. — «Dertziche Verein Hamburg», Dic. 1913.
MAC CORD. — «Surgery, Gynak and Obstetrics», N.º 4, 1913.
EPSTEIN. — «Wiener Klinische Woch.», N.º 17, 1913.
SCHAEFER. — «Berliner Klin. Woch.», N.º 35, 1913.
SCHERER. — «Berliner Klin. Woch.», N.º 47, 1913.
WOLFFSOHN. — «Archiv f. Klin. Chirurgie», Band 102, N.º 2, 1913.
BROKMAN S. T. LEGER. — «The Lancet», 15 Nov. 1913.
JANISOM UND CALE. — «New Orleans Med. Journ.», Sept. 1913.
VENER UND WEMIVARTER — «Wiener Klin. Woch.», N.º 47, 1913.
HENRY AND DAWIS. — «Americ. Journ. of Obstetrics», Sept. 1913.
OELLER UND STEPHAN. — «Munchener Med. Woch.», N.º 1, 1914.
MAYER. — «Munchener Med. Woch.», N.º 2, 1914.
LAMPÉ. — » » » N.º 9, 1914.
KAMMERER KLAUS UND DIETRICH — «Munchener Med. Woch.», N.º 9, 1914.
ERPICUM — «Presse Medicale», 24 Janv. 1914.

HEIMAN E FRITSCH. — «Archiv f. Klin. Chir.», Band 103, N.º 2, 1914.
PIORKOWSKY. — «Semaine Medicale», N.º 4, 1914.
BENEKE. — «Compt. Rend. Soc. Biol.», N.º 8, 1914.
GUGGENHEIMER. — «Soc. Med. de Berlim», 21 Jan. 1914.
FASIANI. — «Wien. Klin. Woch.», N.º 11, 1914.
PINKUSSOHN. — «Soc. Med. de Berlim», 21 Jan. 1914.
FRAENKEL. — «Berlin. Klin. Woch.», N.º 7, 1914.
» .— «Deutsche Med. Woch.», N.º 12 1914.
APOLANT. — «Reùnião scientífica do Hospital de Francfort», 20 Jan. 1914.
HALPERN. — «Mitheil. aus d. Grenzgeb. der Med. und Chir.», N.º 27, 1913.
OELLER UND STEPHAN. — «Munch. Med. Woch.», 17 Março, 1914.
CARLES E LUSTEAU. — «Presse Med.», 30 Maio, 1914.
BRANDAIS. — «Presse Med.», 30 Maio, 1914.

O EX-LIBRIS PARA A UNIVERSIDADE DE LISBOA

POR RAÚL LINO

Arquitecto

Conquanto não seja possível explicar cabalmente a significação de todos os detalhes de um trabalho mais próprio para estimular a imaginação do que para falar à inteligência, tentarei descrever, pois que isso me é pedido, e ainda que de uma maneira um tanto vaga, o desenvolvimento desta composição.

Como em qualquer outro trabalho de caracter artístico, a minha primeira preocupação foi fazer qualquer coisa de interessante, procurando dar ao Ex-libris um aspecto não vulgar, pelo qual se distinguisse à primeira vista de quaisquer outros selos ou marcas de aplicação menos elevada. Depois, dentro da categoria de Ex-libris, havia neste caso que achar em primeiro lugar uma feição especial que definisse o seu caracter impessoal e em seguida um conjunto de motivos próprios de uma instituição universitária.

Além dos dizeres que me foram dados para incluir na composição, foi-me também sugerida a ideia de introduzir nela o galeão das armas da cidade, motivo que achei decorativo, além de muito apropriado. Representei pois no centro da composição o galeão da cidade de Lisboa com os seus dois corvos, mas fi-lo evitando qualquer intenção pictórico-naturalista, isto é: conservei-lhe o caracter de uma representação *heráldica*, evidenciando portanto a sua verdadeira significação. Foi também com o intuito de desmaterializar o motivo que o suspendi ao centro do espaço cósmico, que por sua vez se relaciona claramente com as Faculdades de uma Universidade. O galeão navegando tem, além da sua origem heráldica, certa sugestão etnográfica. Com respeito à sua posição e direcção em que navega parece-me escusado observar que, a não ser em cartas geográficas ou astronómicas ou em certas paisagens, não há em desenhos heráldicos ou decorativos orientação convencional como naquelas ou orientação evidente como nestas; não podemos ter aqui nem norte nem sul, nem oriente ou ocidente; temos apenas direita ou esquerda heráldica. E se o galeão

navega para a direita heráldica (esquerda do observador) é simplesmente por assim o ter visto representado muitas vezes em armas antigas ou modernas e oficiais da cidade de Lisboa.

Todo o motivo do galeão com o mar está inundado de luz em relação ao fundo, valorizando assim o lema da Universidade. As duas colunas, além de se prestarem a enriquecer a composição geral, podem também sugerir a obra construtiva e a acção civilizadora das universidades. Adoptei propositadamente para o desenho dos capiteis não um modêlo helênico puro que eu receava pudesse ter uma significação humanista exclusiva, mas sim o feitio mixto de capitéis visigóticos como símbolo mais largo da civilização ariana.

Contudo e apesar desta escolha, mais ou menos feliz, de motivos, creio que o valor do trabalho, se é que o tem, reside apenas no acêrto da disposição geral, gráficamente falando, numa palavra — no interêsse do aspecto decorativo.

Lisboa, Maio de 1914.

ARQUIVOS DA UNIVERSIDADE DE LISBOA

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS
FEB 1915

VOLUME I

(Com 40 figuras no texto e XX estampas)

LISBOA
MCMXIV

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 110996409